MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO

Número XII

Diciembre 1930

MADRID

1930

Relación de Proveedores DEL Cuerpo de Ingenieros Militares.

1930

Compañía Ingersoll-Rand: Compresores de aire, martillos perforadores, máquinas sondeadoras y herramientas neumáticas en general. Calle de Santa Catalina, 5. Madrid

Autocesorios Harry-Walker, (S. A): Accesorios para aeroplanos, autos, motos y bicicletas. Fernández de la Hoz, 17. Madrid y Rosellón, 192. Barna.

Worthington: Compresores de aire, fijos y transportables. Bombas: de pistones, de vapor o de motor independiente, centrífugas. Motores Diesel. Recalentadores de vapor para locomotoras

Guillet Hijos y C.ía (S. A. E.): Máquinas-herramientas para trabajar la madera. Fernando VI, 23. Teléfono 34.286.—Madrid.

Carlos Hinderer y C.ª, S. L: Aceros Krupp para herramientas y construcción, máquinas-herramientas y herramientas de precisión.—Piamonte, 10, Madrid.

Mestre & Blatgé (S. A. E.): Accesorios para aeroplanos, automóviles, motocicletas y bicicletas. Artículos p.ª deportes.—Cid, 2, Recol.ª, 15. Madrid. En Barcel., Balmes, 57.

Corcho Hijos, Ingenieros: Calefacción, Saneamiento, Fumistería, etc. Casa central y Grandes Talleres en Santander —Calle de Recoletos, 3. Madrid.

Sociedad Española del Acumulador Tudor: Acumuladores para toda clase de aplicación.—Victoria, 2. Madrid.

Hijo de Miguel Mateu: Máquinas-Herramientas y utilaje en general. Tubería, Hierros etc.—Prado 27. y Santa Catalina, 5. Madrid.

Cleto Vallinas: Toda clase de objetos de escritorio, y papel que se fabrica. Imprenta para toda clase de impresos, obras, revistas, folletos etc.—Luisa Fernanda, 5. Madrid.

Auto-Electricidad: Baterías «Willard» sistema alumbrado y encendido «Delco-Remy». Talleres Eléctricos. San Agustín, 3. Madrid.—Diputación, 234. Barcelona.

Hijos de Eusebio Calvo: Hierros. Aceros Vigas. Tubos. Chapas y Ferretería en general. Cruz, 9. Teléfono 10.144.—Madrid.

Casa Triple Toro: Correas, amiantos, empaquetaduras y mangueras de toda clase.—Claudio Coello, 6.—Madrid.

Pedro Andión: Cordelería, saquerío y lonas.—Imperial, 8 y 16 y Botoneras, 8.—Teléfono 11.233—Madrid.

Viuda de Andrés Piera y C.ª: Maderas de todas clases.—Paseo de San Vicente, 28. Tel. 16.789. Madrid.

Jacobo Schneider: Ingeniero constructor. Ascensores, Calefacción, Saneamiento.—Alfonso XII, 32. Madrid.

Establecimientos Castilla S. A. E.: Fábrica nacional de lámparas y válvulas de radio. Fabricación de tubos termiónicos. Ancora, 6 Madrid. Tel. 71.834.

S. I. C. E: Material telefónico, radiotelefónico y de señales, para el Ejército. Oficinas: Barquillo, 1. Fábrica: Carretera de Chamartín, 11. Apartado 990.—Madrid.

Narciso González Segura: Lonas, saquerío y cordelería.— Imperial, número 6. Teléfono 16.231. Madrid.

Hijos de Soto: Carpintería Fina. Calle de Sebastián Elcano, 9. Teléfono 71.233. Madrid.

D. Eugenio García: Taller de Cerrajería. Calle de Galileo, número 10 duplicado. Madrid.

Plana Martínez y Aguirre: Tornos de precisión, máquinas, útiles y herramientas finas. Laminadoras. Carmen, 21 y Galdo 2. Teléfono 12.012 Madrid.

Viuda de Luis Bigorra: Pintura, revocos y decoración en papeles pintados. Calle de la Bola número 2. Madrid.

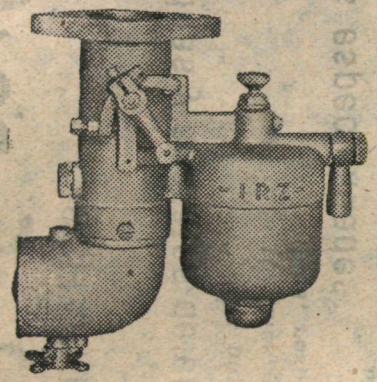
Almacén Industrial I. F. (S. A): Cojinetes a rodillos Tinken, íd. a bolas S. M. G. Filtros de aceite Purolator. Frenos hidráulicos. - Paseo del Prado, 3. Madrid.

Vicente Jiménez: Baterías de acumuladores Willard, Tudor, Dinin, Acu-Wat, Firistone, accesorios eléctricos de automóviles en general.—Leganitos, 13. Tel. 12.368. Madrid.

Scintilla S. A: Magnetos de los grandes vuelos aéreos. Magnetos, distribuidores, bobinas, baterías, dínamos, faros para automóviles. Indicadores eléctricos.— Calle de la Florida, 4. Madrid.

José Durán Morales: Taller de carpintería mecánica. Construcciones. Madera en general.—Sebastián Elcano, 7.—Madrid.

CARBURADOR NACIONAL "IRZ„



Construcción enteramente española.

PATENTADO EN TODOS LOS PAISES

Proveedor de la Aeronáutica militar.

Tipos para motores de aviación, de enfriamiento por agua y por aire, de todas clases y potencias.

Carburadores económicos para avionetas y vehículos terrestres y marinos.

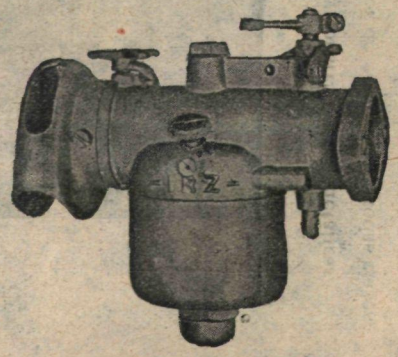
Nuevo tipo de SUPER-CARBURADOR a corriente de gases descendente.

Fábrica: VALLADOLID, Apartado 78.

MADRID: Montalbán, 5.

BARCELONA: Cortes, 642.

Agencias en todas las regiones.



SUMARIO

Páginas

CONDICIONES DE LA PUBLICACIÓN

Se publica en Madrid todos los meses en un cuaderno de cuatro o más pliegos de 16 páginas, dos de ellos de *Revista científico-militar*, y los otros dos, o más, de *Memorias facultativas*, u otros escritos de utilidad con sus correspondientes láminas.

Se suscribe en Madrid, en la Administración, Calle de los Mártires de Alcalá, núm. 9, y en provincias, en las Comandancias de Ingenieros.

Precios de suscripción: **12** pesetas al año en España y Portugal y **20** en los demás países.

Los pedidos de suscripciones deberán acompañarse de su importe.

Las suscripciones que se hagan por conducto de los señores libreros satisfarán un aumento de 20 por 100, en beneficio de éstos.

ADVERTENCIAS

En este periódico se dará una noticia bibliográfica de aquellas obras o publicaciones cuyos autores o editores nos remitan *dos ejemplares*, uno de los cuales ingresará en la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

Los autores de los artículos firmados, responden de lo que en ellos se diga.

No se devuelven los originales.

Las figuras que formen parte de ellos, habrán de enviarse dibujadas, sólo con tinta negra, en papel blanco o tela y con las letras e inscripciones bien hechas. Las figuras en colores, no se publicarán más que en casos excepcionales.

Se ruega a los señores suscriptores que dirijan sus reclamaciones a la Administración en el más breve plazo posible, y que avisen con tiempo sus cambios de domicilio.

AÑO LXXXV | MADRID DICIEMBRE DE 1930 | NUM. XII

Las "octavas,, de radiación y los rayos cósmicos.

Naturaleza eléctrica de la luz.—Unidades de radiación.—Las «octavas» de la escala.—Rayos cósmicos.

Entre todos los fenómenos tan distintos que ofrece la Naturaleza, el de la luz es sin duda, y a pesar de ser el más corriente, el más esencial y científicamente, el más maravilloso. Es muy sabido que para explicar su proceso, el famoso Newton estableció la teoría de la emisión, en virtud de la cual la luz consiste en una especie de proyección de corpúsculos luminosos, emitidos por los cuerpos, que al llegar a los ojos producen el efecto de la visión. El no menos famoso Huyghens, contemporáneo de aquél, opuso la teoría llamada de las ondulaciones, en la que se explica el mismo fenómeno, por una propagación de vibraciones en forma de ondas a través de una sustancia extremadamente ténue, llamada el *éter luminoso*. A simple vista, y mucho más en el presente, en que las estaciones de radiocomunicación llevan a penetrar sólidamente la idea de que las radiaciones se transmiten en todos sentidos, el fenómeno tan vulgar de que la sombra acompañe a la luz y la oscuridad a la pantalla, parece poco propicia a estimar como más cierta esta segunda hipótesis. Parece, como si la luz fuese elemento más material, más sencillo y perceptible y de otra naturaleza y orden que esas misteriosas ondas electro-

magnéticas que todo lo invaden, y que, precisamente, durante la oscuridad de la noche encuentran su mayor eficacia de radiación..... Pero también es sabido que el complejo y en principio desconcertante fenómeno de la difracción, con sus espectros diferentes obtenidos a través de rendijas con diversas luces, fué la base de la explicación y trabajos de Fresnel, demostrativos de la teoría ondulatoria aplicable a la luz. Esos trabajos datan de principios del siglo XIX; más adelante, los estudios más concretos sobre el espectro en general y sobre la polarización, manifestaron de modo más evidente la analogía de los fenómenos ópticos con los debidos a las ondas y rayos eléctricos, viéndose la posibilidad de que ambos se produzcan en el éter y se propaguen con igual velocidad en su movimiento transversal. En los términos dudosos en que únicamente se pueden expresar estos conceptos, cabe suponer que los fenómenos luminosos son fenómenos eléctricos, afirmación que se pone más de relieve con los experimentos del sabio holandés Zeeman totalizados en 1897, en los cuales se comprueba la mutua relación de unos y otros fenómenos: si entre los polos de un fuerte electroimán se sitúa un manantial luminoso y se observa el espectro que se forma, se vé que sobre sus rayas se influye, se altera, variando la intensidad del campo magnético y variando también la dirección de la observación, bien sea en el sentido de las líneas de fuerza, o bien en el perpendicular.

Este mismo fenómeno Zeeman y otros análogos, si bien comprueban la unidad de principios porque se rige la Naturaleza en la transmisión de los fenómenos ópticos, magnéticos y eléctricos, en realidad no aclara del todo la esencia de los fenómenos ópticos, sino que más bien lleva a ellos las dudas que suscitan los otros. Al final se exponen algunos de los términos en que están planteados estos problemas; pero, entretanto, y siempre, subsiste la forma de transmisión a distancia por medio del movimiento ondulatorio.

Así es que siendo la velocidad de la luz de 300.000 kilómetros por segundo, idéntica a la de propagación de la electricidad, se admite que la misma sustancia, el mismo medio, es el que propaga una y otra clase de ondas que sólo difieren en su longitud y en su frecuencia. Ese medio es el éter y, en tesis general, las ondas luminosas no son más que un caso particular de las ondas eléctricas, correspondiéndose en una escala general que vamos a estudiar a continuación en forma análoga a como se sucsden las escalas de las ondas vibratorias del sonido en el aire.

***

Mediciones realizadas en el espectro de difracción, a través de peque-

ñas aberturas e interpuestos vidrios coloreados, han permitido medir las diversas longitudes de ondas partiendo del hecho de que deben producirse zonas oscuras en todos aquellos puntos espaciados a tal distancia, que la diferencia de fase de los rayos extremos que parten de la abertura sea igual a la longitud de onda que se trata de medir. Según experiencias de esta clase, resulta que la luz roja tiene una longitud de onda de 0,00075 milímetros, o sea 75 cienmilésimas de milímetro, y la de los rayos azules 38. Se expresan estas cifras por medio de la letra griega μ, cuyo valor unitario es la milésima de milímetro, o sea $\frac{1 \text{ mm.}}{1000}$; por ello, aquellas longitudes citadas de onda se expresan por las notaciones 0,75 μ y 0,38 μ.

A veces, además de la abreviación μ, se escribe $\mu\mu$ para designar $\frac{\mu}{1000}$ la milésima parte de la anterior, o sea la millonésima de milímetro. En este caso aquellas longitudes tomarán el valor 750 y 380 $\mu\mu$, respectivamente, o también la unidad llamada Angström (*A* en forma abreviada) y que corresponda a $\frac{\mu\mu}{10}$; expresadas en ella, aquéllas tantas veces citadas longitudes, aparecerán en la forma 7.500 A y 3.800 A.

Se pueden resumir las expuestas notaciones, expresando una longitud de onda de 0,0001 de milímetro en las tres formas siguientes:

a) $0{,}1\ \mu \ » \ \frac{1}{10} \times \frac{1}{10^3} = \frac{1}{10^4}$ de milímetro.

b) $100\ \mu\mu \ » \ \frac{100}{1000} \times \frac{1}{1000} = \frac{1}{10^4}$ de ídem.

c) $1000\ \text{A} \ » \ \frac{10^3}{10} \times \frac{1}{10^6} = \frac{1}{10^4}$ de ídem.

Las experiencias de Rubens, con los llamados rayos infrarrojos residuales (producidos por una serie de reflexiones a través de la sustancia que se ensaya), permiten medir los rayos procedentes, por ejemplo, del espato fluor, que arrojan una longitud de onda de 24 μ; los del cuarzo, 8 5 μ; los de la sal gemma, con valor medio de 53,6 μ; los de la silvina (cloruro potásico), de 62 a 70,3 μ; los de bromuro potásico, de 76 a 86 μ, y los de yoduro, 96 μ. El límite máximo obtenido, hasta el presente, de mayor longitud de onda en los rayos ultrarrojos, corresponde a la radiación de la lámpara de cuarzo (experiencias también del mismo Rubens),

que señala el valor de 300 μ, o sean $\frac{300}{1000}$ de milímetro, o también 0,3, que equivale a un veinteavo de la menor onda eléctrica, o sea de 6 milímetros.

Para las vibraciones luminosas dentro del éter, aparece cada color del espectro con un número vibratorio, para el que se toma como punto de comparación precisamente el número inverso de aquél, ya que dicha comparación se lleva a los valores de la longitud de onda. Un ingenioso profesor alemán, Kleiber, compara los colores a caballos de carrera, que en el tiempo de un segundo deben recorrer 300.000 kilómetros con distintas longitudes de paso. Así, el caballo rojo, en ese tiempo, da 400 billones; para esa cifra, la longitud de cada paso resulta

$$\frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{14}} \text{ metros} = \frac{0,75}{10^6} = 0,00000075 \text{ de metro,}$$

o sean los citados 0,00075 de milímetro. Para el rayo violeta, llevando el cálculo en sentido inverso, que es como la experiencia puede determinarlo, aparecen

$$\text{Velocidad luz} = 3 \times 10^{11} \text{ mm.} = \frac{N \times 38}{10^5},$$

siendo N frecuencia y 0,00038 la longitud de onda medida por las redes de interferencia, de donde

$$N = 3 \times 10^{16} : 38 = 800 \text{ billones en números redondos.}$$

***

Se llama octava de un sonido fundamental en Acústica, otro sonido que tiene doble número de vibraciones que el primero. Así, por ejemplo, los intervalos entre ocho notas del piano que corresponden a teclas blancas están comprendidos entre dos notas *do* sucesivas, de las que la segunda tiene doble número de vibraciones que la primera. En todos los instrumentos de notas fijas el intervalo entre cada dos es siempre igual, y se llama semitono de la escala normal. Por medio de estos intervalos, llamados pitagóricos, en honor a su descubridor, una vez conocido el número vibratorio absoluto de una nota determinada se tiene el de todas las notas. La Conferencia Internacional de Viena de 1885 fijó ese número, que puede servir de origen general en la nota *la* del pentagrama con un número de 435 vibraciones por segundo.

Sentado cuanto queda expuesto y dentro de una escala de relación, pueden tomarse como origen de radiaciones las comprendidas en el espectro visible, cuyas longitudes de onda límites corresponden: al rayo rojo, de 0,76 μ máxima medida, y 0,38 μ al rayo violeta. Estos límites marcan una especie de octava de origen y a ella se pueden referir las demás radiaciones conocidas y medidas. Según esto, el rayo residual citado, de yoduro potasio, con longitud de onda de 96 μ, comprenderá el número de octavas que indica el cálculo siguiente:

$$\frac{96\,\mu \text{ (rayo residual)}}{0{,}76\,\mu \text{ (rayo rojo extremo)}} = \frac{9600}{76} = 128 \text{ en n.}^{s}\ r^{s} = 2^{\alpha}.$$

El valor de α, tomando logaritmos, resulta igual a 7.

Es decir, que representadas ideal y longitudinalmente en el teclado de un piano, siete octavas más allá del *do*, que en este caso es el rayo rojo corriente del espectro, aparecería el rayo residual (infrarrojo) del yoduro potásico.

En sentido contrario, en la dirección del ultravioleta, se encuentran en primer término dos octavas, que ocupan estos rayos, pues habiéndose señalado mediciones hasta de 0,10 μ, resulta una primera octava entre 0,38 μ y 0,19 μ y una segunda entre 0,19 y 0,10 de μ, ya que las primeras resultan igual a las segundas multiplicadas por 2, condición que se cumple dentro de los límites, lo mismo que se cumple, desde luego, entre las bases de la escala que se adopta, o sea entre 0,76 μ y 0,38 μ, en que duplica la primera a la segunda. Debe reconocerse también que siendo inverso el número vibratorio del número de vibraciones, pues para el primero se toma la longitud de onda, situado en el teclado ideal supuesto y el espectro visible, en escala de octavas, como unidad, resulta:

1.° El rayo violeta vibra doble número de veces que el rayo rojo.

2.° En el sentido ascendente, vibrarán mucho más rápidamente los ultravioletas y más adelante los Röentgen.

3.° En el sentido inverso, hacia la mano izquierda del teclado que pudiéramos decir, aparecerán los rayos infrarrojos y más adelante los hertzianos.

Véase entre límites aproximados cuantas octavas distan unos de otros, acústicamente hablando.

***

Para los rayos Röentgen no ha sido posible utilizar los procedimientos de difracción corriente que se utilizan para medir las longitudes de

onda del espectro visible y sus adyacentes. Ha sido preciso valerse de las propiedades de los cristales, especies de redes infinitesimales. Por medio de un haz Röentgen (o X para que no haya confusión) proyectado sobre un cristal de blenda se obtiene en una placa fotográfica una imagen, en la que se distinguen, en el centro, el rayo directo, y circularmente una serie de manchitas que corresponden a los rayos difractados, completamente simétricas y superponibles en el giro. De ello resulta, previas las mediciones, que los rayos Röentgen se producen con ondas comprendidas entre 15×10^{-9} y 3×10^{-9}.

Conviene recordar que, física o eléctricamente, en la denominación general rayos Röentgen, no sólo están comprendidos los conocidos X, sino también los producidos por las emanaciones del radio, alfa, beta y gamma de propiedades análogas: a los rayos canales (los α), a los crookes o catódicos propios del interior de los tubos (los β); y por último, los gammas, que se asimilan en sus propiedades a los rayos X. Relación o semejanza respecto al modo de conducirse en sentido y magnitud de las cargas eléctricas que pueden aceptar, aunque no en los números vibratorios correspondientes, pues es sabido que los rayos gammas del radio *C* tienen una longitud de onda mucho menor y, por tanto, en sus aplicaciones médicas han de destinarse a efectos mucho más penetrantes que los rayos X que provienen de las lámparas Crookes. Dentro de nuestras hipótesis se acepta el valor obtenido por Rutherford, de $0{,}007 \times 10^{-8}$ centímetros, equivalente a 7×10^{-10} en milímetros. Con esto se incluyen en esta parte de la escala general las radiaciones comprendidas entre 15×10^{-9} y 7×10^{-10}.

Ahora bien: con arreglo a las notaciones expuestas, tenemos que el rayo ultravioleta con longitud de onda de 0,0001 milímetros, o sea 10^{-4}, estará con el Röentgen de onda más larga, o sea el de 15×10^{-9} en la relación $\frac{1}{10^4} : \frac{15}{10^9} = \frac{10^5}{15}$, de donde, en números redondos, se puede calcular y establecer que distan 13 octavas.

Dentro de los radios Röentgen en su sentido general, hay las octavas comprendidas entre las señaladas longitudes, que abarcan un número de octavas de 4,5 en números redondos, obtenidas en la forma que se indica en el repetido cálculo.

En el orden descendente de las escalas aparecen las ondas hertzianas. Según el profesor Graetz, se ha llegado a obtener, mediante reducción de capacidades, ondas de *6 milímetros* como más próximas a las ultrarrojas (Hertz llegó a producir ondas entre 3 metros y 30 centímetros). Del otro extremo aparece la telegrafía sin hilos que utiliza en las grandes estaciones trasatlánticas longitudes hasta de 30 kilómetros. Entre los extre

mos que se citan, comprendidas longitudes de 6 milímetros y de 30 kilómetros, hay 22,5 octavas, y entre la mayor observada de radio ultrarrojo (Schuman), 0,0001, y la menor, de 6 mm. hertziana, median 12,5 octavas.

A continuación se resumen en un cuadro los límites y «octavas» de separación entre las distintas radiaciones. Cuadros análogos se presentan en algunas revistas; pero casi todos con límites tan amplios que señalan un carácter de continuidad, una falta de lagunas lejos todavía de alcanzarse en la práctica; los siguientes datos se refieren y se citan en las obras más modernas, como de radiaciones experimentalmente logradas o dominadas, si así se quiere decir:

RADIACIONES (1)	Longitudes de onda en unidades μ. — $\mu = \frac{1}{10^3}$.	Longitudes de onda en milímetros.	Frecuencias.	Octavas de limitación.
Hertzianas	3×10^{10} 6×10^3	3×107 6	10^4 5×0^{10}	22 octavas.
A	.....	.....	.....	12,5
Ultrarrojos	3×10^2 μ	0,3	10^{12}	8
Espectro visible	Rojo, 0,76 μ Violeta, 0,38 μ	0,00076 0 00038	4×10^{14} 8×10^{14}	Unidad.
Ultravioleta	0.10 μ	0,0001	3×10^{15}	2
B	.....	.....	.....	13''
Röentgen	$1,5 \cdot 10^{-4}$ $\mu\mu$ $7 \cdot 10^{-4}$ $\mu\mu$	15×10^{-9} 7×10^{-10}	2×10^{19} $4,3 \times 10^{20}$	4,5
C	.....	.....	.....	8
Cósmicos (ultrapenetrantes)	$0,9 \cdot 10^{-4}$ $\mu\mu$	$0,9 \cdot 10^{-10}$	$3,2 \times 10^{21}$	''

(1) La zona *A* ha sido explorada en 1924 experimentalmente por los americanos Nichols y Tear, en el Laboratorio de la Academia de Ciencias de Wáshington, alcanzando algunas ondas comprendidas entre 5 milímetros y 0,32 de milímetro, valiéndose de osciladores diminutos y lámparas de mercurio con tubos de cuarzo, lámparas que es sabido, son manantiales de rayos de onda muy corta, que el material de cuarzo del tubo permite atravesar. Anteriormente, en 1918, se citan las expe-

En el cuadro, como extremo límite de ultravibración, o sea del lado derecho del supuesto teclado ideal, aparecen las extrañas radiaciones cósmicas, sobre las cuales es interesante exponer algunos datos.

A fin de conservar la nomenclatura de los fenómenos electrónicos, o de *masas eléctricas,* conviene recordar que la clásica molécula química modernamente se la considera, no sólo compuesta de los átomos, sino que también lleva otros átomos eléctricos, cuyo peso atómico es tan pequeño que se sustrae a toda medición.

La descomposición solamente en átomos no es admisible dentro de las nuevas concepciones. La molécula se disocia en iones, que son el conjunto de un átomo material y otro eléctrico, que puede ser positivo y negativo. Por consiguiente, los iones, en que se disocian las moléculas, son a su vez otras moléculas, especie de combinación entre un átomo y un electrón, y carecen desde luego de la enérgica capacidad de reacción de los átomos. Respecto a los electrones positivos y negativos, es de recordar que los positivos no se presentan libremente y sólo la electricidad negativa se puede presentar libremente en forma de electrones negativos (rayos canales y catódicos, respectivamente). Esta consideración determina el considerar también al ion negativo con un electrón rodeado de una o varias moléculas neutras, y el ion positivo, a la molécula privada de uno o varios electrones, y por tanto, con una especie de *afinidad eléctrica* negativa para compensar aquellas pérdidas.

Dados estos antecedentes, hay que hacer presente que el estado de ionización del aire atmosférico se mide (1) por medio de un aparato

riencias de Rubens y Baeyer que determinaron longitudes de onda corta entre 0,32 y 0,22 milímetros. La zona *B* se la considera explorada en parte por el físico Holweik y la *C* se supone alcanzada, o que han de alcanzarla, algunas de las radiaciones gamma de algún cuerpo radioactivo; radiaciones, lo mismo que las cósmicas, de grandes límites de oscilación.

(1) En 1834, Faraday lanzó, valga la frase, el concepto *iones,* distinguiendo el *anión,* el elemento electro-negativo que en la electrólisis se dirige hacia el ánodo, del catión, electro-positivo que marcha hacia el cátodo. El significado de la palabra se ha dilatado mucho, y actualmente existen los iones electrolíticos, los químicos y gaseosos; a los últimos es a los que se les aplica simplemente el nombre de iones, como vehículos encargados de transportar la electricidad a través de los gases. También es de señalar que cuanto queda expuesto se refiere a los iones ordinarios, chicos o pequeños; los moliones, o iones gruesos o grandes consisten en partículas sólidas o líquidas con carga elétrica y son apreciables por el ultramicroscopio.

El número de iones del aire es sumamente variable. En una memoria de la Sección de electro-meteorología del Observatorio del Ebro, se citan unas observaciones, en abril de 1912, en las que se encontraron 6.000 iones grandes y 79 pequeños por cada centímetro cúbico de aire, y al repetirse la observación al siguiente día, aquellas medidas fueron 19.000 y 37, respectivamente.

llamado «contador de iones», que en esencia consiste en un tubo por el cual circula una corriente y dentro de él un conductor electrizado a modo de módulo o patrón de medida. Ese conductor se une a un electrómetro, y el aire a su paso, si el alambre tiene carga positiva, dejaría iones negativos (quedando libres los iones positivos) que el electrómetro registrará; e inversamente los iones positivos, cargando otro alambre en sentido eléctrico inverso.

La observación acusa la carga correspondiente a millares de iones los contenidos en un centímetro cúbico de aire, ofreciéndose las dudas de cómo no se recomponen sus electricidades contrarias, y si subsisten, cuál es la causa permanente que interviene para mantener ese estado eléctrico. Para ionizar un gas existen varios medios, entre ellos los rayos ultravioletas, muy abundantes en las capas superiores del aire, y a cuya acción se atribuyen los efectos Heaviside perturbadores de la telegrafía sin hilos. Dentro de las capas inferiores de la atmósfera, la ionización se atribuye, en esencia, a la radioactividad; supónese que las emanaciones gaseosas de algunos minerales radioactivos se volatilizan y desintegran en el aire, produciendo radiaciones ionizantes.

Dicho esto, y siguiendo sobre el camino de los rayos cósmicos, conviene advertir que en 1903, Rutherford, realizó las experiencias llamadas de ionización espontánea, en las que se demostró que rodeando al contador citado de una espesa capa de plomo, la ionización se reduce hasta casi desaparecer, pero sin desaparecer por completo, experiencia que puede repetirse con igual resultado en alta mar (el agua de mar carece de radioactividad prácticamente) o en las altas regiones de la atmósfera (donde el efecto del suelo es casi nulo). El permanecer la carga eléctrica espontánea, no cabía más que atribuirlo a las radiaciones del sol, análogas a las del radio; pero al contrastar los resultados comparativos con radiaciones específicas de igual clase e intensidad que el laboratorio puede suministrar, queda siempre una diferencia de iones de doble signo, cuya producción, hasta el presente, se considera misteriosa y las cuales se comprenden con el nombre de radiaciones cósmicas, o como las designó Rutherford en un principio: «radiaciones ultrapenetrantes». La hipótesis de ser debidas a ese enorme crisol que existe bajo la corteza de nuestro globo, o sea a radiaciones que provengan de fenómenos de la llamada «química subterránea», hay que desecharla ante experiencias realizadas en el hielo del lago Ontario: la producción espontánea de iones descendió casi la mitad, viéndose con ello que 5 metros de agua constituyen una pantalla eficaz contra radiaciones que atraviesan toda o gran parte de la corteza terrestre.

En 1912 se realizaron en Austria pruebas en alturas con resultados

concluyentes. Previa una sensible disminución de iones, hasta los 1.000 metros, a partir de esta altura, hasta los 5.000 metros, se advierte aumento. Experiencias posteriores en América, hasta los 15 kilómetros en globos sondas, determinaron incrementos de ionización, y con ello quedó plenamente demostrado que la causa misteriosa reside en el firmamento y no en el suelo.

En 1925 las experiencias del profesor Millikan, de Chicago, tomaron otro sesgo. El contador de iones, encerrado en caja cerrada, fué sumergido en el fondo de uno de esos lagos qne existen en las altas montañas y cuyas aguas, que provienen de las nieves fundidas, son perfectamente puras y desprovistas de radioactividad. A medida que iba descendiendo se fué reduciendo la ionización, y al llegar a los 13 metros de fondo quedó anulada. Por tanto, 13 metros de agua, más 7 de altura atmosférica, reducida a columna de agua, en total 20 metros, fueron suficientes para detener esas radiaciones, resultado que se comprobó en otras experiencias en otro lago. Esa altura de agua de 20 metros equivale a una lámina de plomo de más de 1 metro, y el mismo resultado se comprobó en otras experiencias alemanas.

Como es lógico, estas radiaciones también han sido estudiadas en su dato primordial: la longitud de onda. Para su medición no podía seguirse, como es lógico, el método que se sigue dentro de los espectros, o sea medir la distancia entre dos zonas oscuras consecutivas que en el espectro de difracción resulta como distancia igual a una longitud de onda, valiéndose para estas experiencias de las llamadas redes de difracción; ni tampoco valerse de los alambres de Lecher, con los cuales pudo Hertz no sólo determinar experimentalmente el valor de la longitud de las ondas electro-magnéticas, sino también (por medio de un oscilador, variando capacidad y autoinducción) medir la velocidad de propagación, análoga a la de la luz ya conocida por los cálculos astronómicos de Roemer (satélite de Júpiter) y experiencias de Fizeau. Tampoco es posible medir la longitud de estas ondas cósmicas como se hace con los rayos Röentgen, por la difracción a través de cristales, como, por ejemplo, las láminas de blenda. No queda otro recurso para efectuar la medición, siquiera sea aproximada, que valerse de los resultados comparativos a través de pantallas, o sea por efecto de penetración, dando mayor valor en la frecuencia a los más perforantes. Los rayos de luz no penetran a través de una delgada lámina de oro; las radiaciones alfa del radio son absorbidas por una lámina de aluminio de 0,1 milímetro; las *beta* atraviesan aquella lámina de aluminio, pero no de plomo; los rayos *gamma* atraviesan varios centímetros de plomo. Los rayos cósmicos son completamente detenidos

cuando la llamada caja de Faraday tiene un espesor de plomo de 1,80 centímetros.

De este breve análisis parece resultar que el número vibratorio corresponde a una frecuencia ocho veces más rápida que la del rayo gamma expresado, y por tanto, a una onda de longitud $^1/_8$ menor. Si ésta para dicho rayo es de 7×10^{-10}, la longitud de una de las ondas registradas de rayo cósmico será $0{,}9 \times 10^{-10}$, a la que corresponden $0{,}9 \times 10^{-4}$ en unidades $\mu\mu$ y una frecuencia total de $3{,}2 \times 10^{21}$ en números redondos, mediando ocho octavas entre la radiación Röentgen de mayor frecuencia y las citadas cósmicas medidas por el referido procedimiento.

***

A título de curiosidad conviene referir algo, siquiera sea ligeramente, sobre el origen de estas misteriosas radiaciones, adelantando, desde luego, que se desconoce. Entre los 10 y los 80 kilómetros de altitud de nuestra atmósfera, dícese existe una nube de polvo cósmico, sumamente radioactiva y variable de lugar. Según se cree, existe ese aflujo de partículas electrizadas, que provienen, o bien del exterior en forma de nubes que la Tierra atraviesa en su marcha alrededor del Sol, o a manera de haces integrados de esas partículas que constantemente proyecta el Sol, pero sobre todo en las épocas de mayor actividad.

El Sol, a quien nosotros los mortales atribuímos todas nuestras cuitas derivadas del ambiente, no podía escapar a estimársele el causante de estos fenómenos radio-activos; pero con el astro rey cabe ensayar y observar mucho, pues no sólo aparece y desaparece en el curso de veinticuatro horas, sino que facilita el camino de la investigación en las noches cortas que suponen los eclipses. Llevadas las experiencias de ionización en la forma anteriormente referida, resulta que dicha ionización *es más activa de noche que de día* y no se debilita en la corta duración de los eclipses (experiencias Millikan).

Hay que ir más lejos para encontrar el centro o los centros de emisión de estas radiaciones. Experiencias del citado físico americano Millikan, no han demostrado ninguna disminución en la intensidad de las radiaciones cósmicas ante el influjo de la vía láctea. En cambio, se han registrado, «o se han creído determinar por otros experimentadores»—frase textual del ingeniero Houllevigue—, un aumento efectivo de ionización al pasar por el cenit la nebulosa de Andrómeda (1) y la

(1) En la obra moderna, y no tan divulgada como debiera ser, *El origen y formación de los mundos,* del abate Moreux, se explica con todo detalle un sistema de formación planetaria, análogo al nuestro, basado en las observaciones de las nebu-

constelación Hércules, hipótesis de acuerdo con otras, según las cuales estas radiaciones proceden de estrellas gigantes en transformación, y en desacuerdo con la explicación del expresado Millikan, que lleva el origen más lejos, hasta las nebulosas (1), o sea al lugar donde se elaboran nuevos universos, por condensación progresiva de la materia, por análogos procesos a los que hoy designamos como materialización de la energía.

Dada la extremada pequeñez de onda de estas radiaciones y su gran poder de penetración, su origen hipotético cabe buscarlo en los manantiales cósmicos de desintegración atómica y en el sentido que señalan las radiaciones gamma de nuestro cuerpo conocido el radio. Una de tantas hipótesis, en esa dirección trazada, es suponer el espacio como un gigantesco tubo de Crookes, en el cual el vacío se gradúa como de 1 átomo por 15 centímetros cúbicos, no tan absoluto como se ha supuesto siempre. Y así como en las paredes del tubo se engendran las radiaciones análogas a las gamma, las llamadas X, por el efecto del bombardeo electrónico que parte del cátodo (tanto mayor cuanto mayor es el voltaje del tubo), así también el espacio interestelar puede recibir el bombardeo de electrones lanzados con millones de voltios y engendrar en la última parte de nuestra atmósfera, por el choque, como los rayos catódicos con el tubo, las tan misteriosas y penetrantes radiaciones.

***

La teoría ondulatoria, bien o mal, venía explicando los arcanos de todos los grandes y fundamentales fenómenos de la Naturaleza; pero, modernamente, los llamados corpúsculos han venido a deshacer, o por lo menos a minar, los cimientos del edificio. La óptica, que precisamente ha servido casi todo el siglo XIX de comprobación directa de los fenómenos de las interferencias, bases del sistema ondulatorio, también se ha re sentido ante nuevos hechos difíciles de explicar solamente por el citado sistema, como son los efectos fotoeléctricos. Prueba la experiencia que, iluminando un fragmento de materia con una radiación, se pueden desprender electrones de esa materia a condición de que la frecuencia sea elevada (octavas altas de la escala). Ese efecto se puede verificar, si la

losas espirales, como la que se indica. Advierte que esta nebulosa de Andrómeda tiene un diámetro calculado veintiocho mil veces mayor que el de nuestro sistema solar, limitado por Neptuno, y menor todavía que el que forma la de Orión, cuyo diámetro total se calcula en cincuenta-años-luz.]

(1) Parece fuera de duda que las nebulosas en espiral, son los elementos más lejanos del cielo. Las pocas determinaciones de la paralaje que se han realizado conducen a resultados ilusorios *(Newconb-Astronomía)*.

frecuencia es grande, aunque la materia esté muy alejada del foco. La explicación del hecho radica en considerar a la luz con estructura granular, y por tanto, la luz como uno de tantos fenómenos de los de emisión y absorción de radiaciones por parte de la materia. Insistir sobre este extremo nos llevará, en otro artículo, a divulgar algunos principios sobre la estructura de la materia según la teoría de Bohr; perodebe señalarse que en el día, hábilmente, los grandes físicos saben, o pretenden conciliar, los resultados indiscutibles de la teoría de las ondas con la hipótesis de una estructura granular de la radiación. Parece, o dícese confirmado, que la luz se compone de ondas y de corpúsculos relacionados íntimamente, y que, según frase de Bohr, «forman dos caras complementarias de la realidad». Sea el éter vibrante, sean «fotones» o sean electrones ondulantes o como se llamen a estos corpúsculos luminosos, el hecho concreto es que por lo menos su forma de transmisión es análoga a la de las clásicas ondulaciones transversales de Fresnel.

Es curioso que, al cabo del tiempo, no resulten tan contradictorias las teorías de Newton y de Huygens, y mucho más que nuevamente sea la óptica la que señale el rumbo en el campo de la investigación, pues así como Fresnel sentó las bases de la teoría para explicar exclusivamente los grandes fenómenos ópticos por el sistema de las radiaciones, desmaterializando la luz por completo, en el día, en que se considera al electrón como elemento primario de materia y energía, se piensa que debe estudiársele en su aspecto ondulatorio para no incurrir en exclusivismos como el del citado físico. Y, por último, también es curioso anotar la duda en que viven los grandes físicos, los que dominan la Mecánica que se llama «quantista». Explican perfectamente la difusión de las radiaciones, las leyes cualitativas de la energía y cien fenómenos complejísimos; y, sin embargo, modestamente reconocen que carecen de la explicación clara de lo que es un rayo de luz. Subsiste la paradoja de que nada hay más oscuro que un rayo de luz....

C. B. y P.

LOS FIRMES ASFALTICOS

I

Superioridad de estos firmes.

La mayor parte del betún asfáltico empleado en la pavimentación de caminos proviene de la destilación de ciertos petróleos, según es sabido.

No se dice nada nuevo al afirmar que el petróleo ha transformado la vida económica de la Humanidad por las numerosas y transcendentales aplicaciones de los diversos productos derivados de él. Con razón se ha dicho que vivimos la edad del petróleo, sustancia que al denominársele frecuentemente con la denominación de «oro negro», se quiere dar a entender su estimadísimo valor.

En efecto, aprovechando las propiedades físicas del petróleo natural o *crudo*, principalmente la volatilidad sucesiva de sus diversos elementos cuando se le somete a una temperatura adecuada, se han logrado obtener industrialmente numerosos productos comerciales, tan conocidos de todo el mundo por el amplio campo de sus aplicaciones.

Sin entrar en el terreno de la Química, baste consignar, como ampliación del concepto anterior, que la destilación científicamente conducida del petróleo bruto, permite obtener de un modo sucesivo estos derivados por orden de densidad creciente o volatilidad decreciente: las esencias (gasolinas) o partes más volátiles del petróleo que, come se sabe, constituyen el carburante principal empleado en el automovilismo y la aviación; el petróleo lampante y los aceites utilizados como carburantes en los motores tipos Diesel, productos éstos destilados después de las esencias, y la amplia gama, en fin, de los aceites lubricantes de características muy diversas, según las fracciones recogidas en la destilación y naturaleza del crudo primario.

Llevada más a fondo la destilación, se obtiene un residuo sólido o semisólido, pegajoso, que se adhiere fuertemente a la piedra y que constituye el asfalto.

La producción petrolífera mundial sigue una trayectoria ascendente, superior desde hace unos años a los 1.000.000.000 de barriles (no lejos de los 200.000.000 de toneladas), aportando los Estados Unidos un 67 por 100 de esta producción total.

Este dato es bastante elocuente por sí mismo para comprender la hegemonía de aquel país en cuanto a la producción de una materia prima tan importante; esta ventaja natural, en colaboración con la potencialidad económica de los Estados Unidos, por una parte, y con su elevado nivel industrial, por otra, hacen que las instalaciones y refinerías petrolíferas norteamericanas sean las más importantes del mundo, y que los productos obtenidos en ellas respondan a las exigencias más rigurosas de la técnica.

Ciñéndonos en estas notas al estudio sucinto y aplicaciones prácticas de este producto residual, es fácil ver el ciclo comercial que desarrollan los derivados del petróleo: así, la gasolina, propulsa el automóvil; el lubricante, permite un funcionamiento suave y eficaz de su motor, y el asfalto, en fin, extendido sobre la carretera, proporciona un pavimento ideal, por el que se desliza aquél suavemente y sin ruido.

En resumen, en cada kilómetro más de carretera asfaltada se ha de ver no sólo el perfeccionamiento máximo de las condiciones de circulación por aquélla, sino un aprovechamiento complementario de los subproductos obtenidos en las refinerías petrolíferas.

Estos intereses armónicos, juntamente con las cualidades insuperables de duración, economía, facilidad de reparación, elasticidad, condiciones higiénicas, falta de sonoridad, etc., que el asfalto presta a la pavimentación, le conceden a este producto el primer lugar entre los materiales utilizados para el revestimiento de carreteras y vías urbanas.

Sólo en esta última aplicación es significativo el hecho de que en las doce capitales más importantes de los Estados Unidos (encabezadas por Nueva York, Chicago y Filadelfia) que suman por junto más de 16 millones de habitantes, los revestimientos asfálticos entren en más de un 80 por 100 de la superficie total de sus calles y parques.

Un ligero examen comparativo de sus cualidades, nos permitirá poner de relieve la superioridad de la pavimentación asfáltica y justificará la gran aceptación y desarrollo de su empleo en todo el mundo.

Duración.—Aunque se registran casos de pavimentos de asfalto que han durado treinta y cuarenta años, con un tráfico intenso, puede estimarse *la vida* media de aquéllos en unos veinticinco años, siempre que se atienda a su conservación en debida forma.

Se explica este hecho, sin más que observar la resistencia uniforme al desgaste y la impermeabilidad del asfalto; el agua es, en efecto, uno de los mayores enemigos de la carretera que, cuando logra infiltrarse a través del firme, reblandece la de aquél, peligro eliminado en los revestimientos asfálticos merced a su impermeabilidad.

Coste y facilidad de reparación.—Además del coste inicial de un pa-

vimento, hay que considerar el coste anual de entretenimiento o conservación del mismo.

Si se toma en cuenta que la capa superficial de un pavimento asfáltico proteje la base resistente contra la acción del calor y la humedad, se comprenderá la facilidad de reparación que ofrece aquél, ya que permite limitar la conservación del firme a la de dicha capa superficial, siempre fácil y de poco coste.

Esta misma cualidad hace del asfalto el mejor material para la reparación de las carreteras construídas con otros elementos (cemento, ladrillo, piedra, etcétera), cuya ventaja se viene aprovechando en grande escala para reducir los presupuestos consignados para cubrir aquellas necesidades.

La misma facilidad de reparación presenta, en otro orden, ventajas incontables, especialmente en la pavimentación urbana. En efecto, bajo toda ciudad importante existe una vasta urbe subterránea cruzada en todas direcciones por vías de comunicación, cables, tuberías, alcantarillas, etc., cuyas reparaciones requieren abrir frecuentes calas en los pavimentos. Pues bien, en este aspecto el asfalto resulta insustituíble por la rapidez que permite imprimir a dichas obras y la facilidad de reintegrar el pavimento a su primitivo estado.

Condiciones higiénicas.—Desde este punto de vista ningún material resiste la comparación con el asfalto: la impermeabilidad de éste y la continuidad y resistencia de la superficie de pavimentación evitan la absorción del agua y la formación del polvo, muy al contrario de los pavimentos discontinuos (adoquinados y entarugados de madera, principalmente) a través de cuyas juntas se infiltran los líquidos y cuyos detritos engendran polvo y barro.

Resistencia a la tracción.—Este coeficiente constituye un índice importante en todo pavimento, y en este sentido el de asfalto, por la lisura de su superficie, requiere un esfuerzo tractor mínimo en relación con una carga determinada.

Sabido es que las resistencias opuestas al movimiento de todo vehículo por un camino, provienen: *a)*, de los rozamientos internos de aquél; *b)*, de la resistencia opuesta por el viento (de poca consideración en la mayoría de los casos); *c)*, de la resistencia de rodadura, medida en las llantas y variable con la naturaleza y estado de la pavimentación, y *d)*, de la resistencia opuesta por las rampas.

En tramo horizontal, dicha resistencia total R, se halla medida por la expresión

$$R = P \rho,$$

siendo P el peso total arrastrado, es decir, el peso propio del vehículo juntamente con la carga útil que transporta, y ρ, un coeficiente de tracción, variable con el firme y cuyos valores deducidos experimentalmente son:

En caminos sin firme. $\left\{ \begin{array}{c} \text{Desde } \rho = \dfrac{1}{10} \\ \text{a} \\ \rho = \dfrac{1}{20} \end{array} \right\}$ Para $P = 1000$ kg. : $R = 100$ a 50 kilogramos por tonelada.

En carreteras..... $\left\{ \begin{array}{ll} \text{Adoquinado: } \rho = \dfrac{1}{50} & \text{» 20 kg. por tonelada.} \\ \text{Entarugado: } \rho = \dfrac{1}{75} & \text{» 13 kg. por ídem.} \\ \text{Asfaltado: } \rho = \dfrac{1}{100} & \text{» 10 kg. por ídem.} \end{array} \right.$

$\left\{ \begin{array}{ll} \text{Desde } \rho = \dfrac{1}{100} \text{ (carril Broca)} & \text{» 10 kg. por tonelada.} \\ \text{a} & \\ \rho = \dfrac{1}{150} \text{ (carril Vignole)} & \text{» 7 kg. por tonelada.} \end{array} \right.$

Sobre un tramo en rampa y para una inclinación α de la rasante, la carga total máxima P (o peso total del vehículo cargado) se obtiene mediante la conocida fórmula

$$P = \frac{R - p \text{ tang. } \alpha}{\rho + \text{tang. } \alpha}$$

siendo R la resistencia total, igual, por lo tanto, al esfuerzo necesario en la rampa en cuestión, y p, el peso de la caballería que arrastra el carruaje.

Para un caballo de peso medio ($p = 350$ kilogramos), capaz de desarrollar un esfuerzo de tiro de 75 kilogramos en ocho horas, la ecuación anterior permite deducir los siguientes valores de la carga máxima P, para diversas rampas, que limitamos prácticamente al valor de 20 milímetros por ser la máxima admisible en los pavimentos asfálticos, ya que sólo nos guía la comparación de estos firmes con los demás, desde el punto de vista de la resistencia que ofrecen al rozamiento de rodadura;

Valores de la carga máxima P en kilogramos.

Rampa. — *Milesimas.*	CAMINOS SIN FIRME		CARRETERAS			CARRILES	
	De tierra. $\rho = \frac{1}{10}$	De tierra. $\rho = \frac{1}{20}$	Adoquinado. $\rho = \frac{1}{50}$	Entarugado. $\rho = \frac{1}{75}$	Asfaltado. $\rho = \frac{1}{100}$	Carril Broca. $\rho = \frac{1}{100}$	Carril Vignole. $\rho = \frac{1}{150}$
0	750	1.500	3.750	5.625	7.500	7.500	11.250
5	698	1.332	2.930	3 995	4.883	4 883	6.279
10	650	1.192	2.383	3.064	3.575	3.575	4.290
20	567	971	1.700	2.040	2.267	2.267	2.550

En este cuadro resalta la superioridad de los revestimientos asfálticos, en punto a las cargas que permiten transportar, pues excepción hecha del rodamiento sobre ciertos tipos de carriles, dichas cargas son mayores que las que permiten los demás firmes para un esfuerzo tractor dado.

Esta suavidad de la superficie asfáltica, sin embargo, se ha venido esgrimiendo como argumento en contra de esta clase de pavimentación, achacándole muchos de los accidentes automovilistas por *dérapage* o patinaje, y si bien es cierto, como dejamos dicho, que este revestimiento no consiente pendientes tan fuertes como el macadán ordinario, por ejemplo, hay que salir al paso de aquella vulgar creencia, ante el hecho plenamente demostrado, de que la gran mayoría de dichos accidentes, son imputables a la temeridad o impericia de los conductores.

De todas suertes, las condiciones del firme asfáltico requieren una modificación del trazado y perfil tradicionales de la carretera, y en este sentido, la disminución del bombeo, el sobreancho y el aumento del peralte en las curvas, la señalización a distancia de todos los accidentes importantes del camino, la visibilidad en los cambios de rasantes y curvas, etc., etc., son innovaciones constructivas que se vienen abriendo paso y contribuirán a mejorar el tráfico por esta clase de carreteras, reduciendo aún más el porcentaje de accidentes por resbalamiento.

Comodidad que ofrecen las vías asfaltadas.—El pavimento asfáltico es insonoro, circunstancia muy digna de tomarse en cuenta dadas las condiciones vertiginosas en que se desenvuelve la vida moderna y la conveniencia de sustraer el interior de las viviendas a los perturbadores ruidos callejeros.

Si se observa el tráfico por una vía asfaltada, sólo se oirá la trepidación de los motores y en modo alguno las vibraciones y sacudidas bruscas que produce el tráfico sobre otros pavimentos, que redundan tanto en perjuicio de éstos como de los vehículos, sin hablar de las molestias para sus ocupantes, en contraste con el *confort* que prestan las superficies asfaltadas.

II

Variedad de productos asfálticos y sus características físico-químicas.

Como indicamos antes, casi todo el asfalto o betún asfáltico empleado en las carreteras y vías urbanas, proviene de la destilación del petróleo; durante ese proceso se introduce vapor a presión en la caldera, y esta es la razón de llamar *asfalto refinado al vapor,* al producto así obtenido.

Cuando se combina el proceso de destilación por la acción del calor y el vapor con una oxidación del asfalto lograda por la insuflación de una corriente de aire caliente a través de su masa, se obtiene el *asfalto oxidado,* de características distintas del obtenido por simple destilación, y que lo hacen particularmente aplicable para el relleno de juntas en los pavimentos discontinuos y para revestimiento de las cubiertas de edificios.

Para modificar a voluntad la consistencia del asfalto, se le adiciona a veces un *aceite fluidificante o fundente* («flux oil»), constituído por un aceite pesado y viscoso proveniente también de la destilación fraccionada del petróleo.

La emulsión asfáltica es una combinación de betún asfáltico con agua saponificada u otro agente emulsivo en proporciones variables. Las emulsiones se emplean también mucho en la construcción y entretenimiento de los firmes de macadán y se aplican siempre en frío.

Propiedades y características de los betunes asfálticos.

Los asfaltos se fabrican de diversos tipos en razón a las necesidades distintas que tienen que satisfacer en la práctica, y el conjunto de propiedades físico-químicas que sirven para definir un tipo de asfalto, se llaman sus *características.*

Las condiciones de clima, de tráfico y la modalidad de la construcción, determinan en cada caso el tipo de asfalto más adecuado para el pavimento de una carretera. Es decir, que un asfalto puede dar excelen-

te resultado en Sevilla, por ejemplo, y comportarse desastrosamente en Coruña, aun siendo ambos de excelente calidad intrínseca.

No basta, pues, que el producto asfáltico solicitado por el consumidor, se ajuste estrictamente a las características exigidas al fabricante, sino que es necesario que dichas características hayan sido fijadas previamente por la Técnica, a la vista de las condiciones particulares de su empleo en obra y situación de ésta.

Entre las características que mejor definen un betún asfáltico, hállase su consistencia o grado de dureza, medido por la *penetración* mayor o menor en su masa de una aguja patrón, en condiciones determinadas de carga, tiempo y temperatura.

El ensayo de penetración se efectúa generalmente con el aparato «Dow», que contiene un vaso con agua a 25° C., en el cual se sumerge la muestra o probeta objeto del ensayo, dispuesta para recibir la aguja tipo, situada encima y cargada con un peso de 100 gramos.

La unidad de penetración es la décima de milímetro; así, al decir que un betún asfáltico tiene 40/50 de penetración, se quiere significar que, sometido al ensayo en las condiciones expuestas, la aguja patrón penetrará en su masa de 4 a 5 milímetros. La mayor parte de los asfaltos empleados en la construcción de carreteras tienen una penetración comprendida entre 30 y 200.

El punto de inflamabilidad de un asfalto o temperatura a la cual éste desprende vapores inflamables al simple contacto con una llama, es una característica importante, por cuanto dicha temperatura ha de ser necesariamente superior a la que hay que calentar el asfalto para su empleo en el camino.

La *ductilidad* de un asfalto se mide por el alargamiento que admite una probeta patrón, sin romperse, cuando se la somete a un esfuerzo tractor por uno y otro extremo, regulado por una velocidad de 5 centímetros por minuto y efectuándose el ensayo a la temperatura de 25° centígrados.

El asfalto objeto del ensayo se aloja en unos moldes *a*, figura 1, provistos de anillas, por las cuales se ejerce la tracción de modo gradual indicado hasta llegar a la separación límite representada en el detalle inferior, que marca el momento crítico preliminar a la ruptura de la probeta.

La ductilidad se expresa en centímetros, y abunda entre los ingenieros la opinión de que el betún asfáltico empleado en la construcción del macadán, debe poseer, por lo menos, una ductilidad de 30 centímetros. El asfalto refinado al vapor es más dúctil que el oxidado, y en ambos casos la ductilidad aumenta con la penetración o blandura del producto.

La mayor o menor facilidad con que se reblandece y funde un asfalto por la acción del calor, se aprecia por su *punto de fusión*.

Aun cuando no existe una temperatura crítica precisa a la cual pase bruscamente el asfalto del estado sólido al líquido, hay un procedimiento muy generalizado, llamado de «la bola y anillo», que sirve para formar una idea bastante aproximada de aquella característica.

El ensayo se efectúa, generalmente, fundiendo una muestra de asfalto y vertiéndolo en el interior de un anillo de cobre, de características

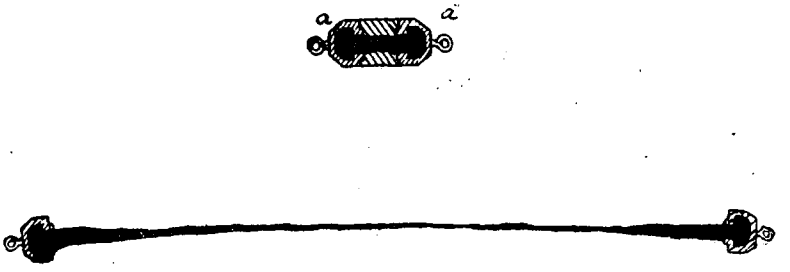


Fig. 1.

determinadas, situado sobre un platillo. Al enfriarse y solidificarse aquél la pasta asfáltica forma un tapón que obtura el anillo; entonces, se coloca sobre el asfalto una bola patrón, y el anillo, juntamente con la bola, se suspende en el interior de un baño líquido.

Sometido el baño a una temperatura creciente y gradual de 5° centígrados por minuto, aquella temperatura para la cual el tapón o torta de asfalto llega a ser lo suficientemente blando para dejarse atravesar por la bola, se toma como punto de reblandecimiento del betún propuesto.

A veces se emplea para esta prueba el método Kraemer, que da puntos de reblandecimiento 7° a 10° C., inferiores a los suministrados por el de la bola y anillo.

Los asfaltos oxidados presentan un punto de fusión más alto que los refinados al vapor. Normalmente, y por lógica explicación, el punto de fusión de los asfaltos varía en razón inversa a la penetración.

Otros ensayos físico-químicos, permiten completar el conocimiento de un betún asfáltico; pero entre ellos, el de *la pérdida por el calor* y el de la *proporción de betún total,* son los más interesantes.

El primero de los citados ensayos se efectúa, generalmente, tomando una muestra del betún asfáltico considerado, de 50 gramos de peso, que se introduce en una caja metálica patrón, y sometiendo ésta durante cinco horas al calor de una estufa mantenida a 163° C. La pérdida en peso

que experimente la muestra, expresada en el porcentaje correspondiente, da medida de la evaporación del asfalto propuesto.

Se suele completar este ensayo, comprobando la consistencia o penetración del residuo parafinoso que resulta de la prueba anterior. Prácticamente se ha demostrado que, en las aplicaciones corrientes, un asfalto que pierde menos del 3 por 100 por el calor y que deja un residuo cuya penetración no ha disminuído en más de 50 unidades con relación a la penetración primitiva de la muestra, esto es, antes del ensayo, satisface las condiciones requeridas en cuanto a su resistancia a la acción del calor.

Como el betún lo constituye aquella porción del asfalto que se disuelve completamente en el bisulfuro de carbono, claro es que la proporción de betún que contenga un asfalto, se obtendrá simplemente tratando un peso determinado de éste por aquel disolvente. Una vez pasada la solución a través de un filtro que retendrá las materias insolubles, se desecan y pesan los residuos para obtener el porcentaje buscado o grado de pureza del asfalto. Por regla general, el asfalto petrolífero de buena calidad se disuelve en la proporción de 99,50 por 100.

Propiedades y características de las emulsiones asfálticas.—Como indicamos anteriormente, las emulsiones asfálticas están constituídas por uu betún de características determinadas, emulsionado en tal forma, que cada partícula de aquél se mantenga en suspensión estable por una solución saponificadora. Con la emulsión se logra un revestimiento bituminoso de la carretera, adecuado lo mismo para tiempo seco que para tiempo húmedo.

La primera condición que ha de cumplir, pues, una emulsión, es que esté fabricada con un betún asfáltico de calidad apropiada, si bien tal condición no es suficiente, ya que la naturaleza y cantidad del agente emulsor pueden hacer cambiar la adherencia y demás propiedades del betún empleado.

Una emulsión debe satisfacer estas condiciones:

1.ª *Que su contenido en betún sea el más apropiado*, esto es, suficiente para aglutinar la grava de la carretera, sin que sea excesivo para que ésta no se reblandezca y adquiera ondulaciones.

2.ª *Ser estable* para que pueda ser transportada y empleada en obra durante los seis meses siguientes a su fabricación, y contener siempre la misma dosificación de betún, sin que experimente coagulaciones parciales, cuyo efecto sería reducir la proporción del producto activo.

3.ª *Que tenga una viscosidad adecuada* para que su poder de recubrimiento sea suficiente sin que se vierta y escurra hacia los bordes de la carretera.

III

El asfalto en sus aplicaciones prácticas.

Revestimientos de betún.

Prescindiendo de otras aplicaciones constructivas, el empleo de los productos asfálticos en la pavimentación de carreteras admite modalidades varias.

Macadán asfáltico.—Una de éstas la constituye este macadán en que la piedra partida del firme se aglomera mediante *un riego profundo* de betún asfáltico vertido en caliente, que recubre la superficie y penetra por los intersticios de la grava. De aquí la denominación del *sistema por penetración* con que también se conoce este método constructivo.

En cuanto al modo de ejecución de este revestimiento y al tipo de asfalto empleado, varían en la práctica, y el constructor o contratista ha de atenerse en todo momento a las instrucciones del técnico inspector de la obra o a las cláusulas del pliego de condiciones facultativas que forme parte del proyecto de aquélla.

Lo que sí es esencial, cualquiera que sean las variantes del sistema, es seguir siempre escrupulosamente los detalles de construcción por nimios que parezcan al ejecutor de los trabajos, y llevar éstos de una manera uniforme, de modo que cada metro cuadrado construído no difiera absolutamente de los inmediatos, a fin de que el pavimento resulte un todo homogéneo, que se comporte y desgaste por igual.

En líneas generales, el macadán asfáltico se ejecuta con una capa de piedras extendidas en la caja de la carretera, sobre la cual, una vez cilindrada, se esparce el asfalto en la proporción necesaria para rellenar los huecos y penetrar en la masa.

Se completa después esta *capa resistente* con un revestimiento formado con piedra pequeña y dura, a modo de recebo, que se incrusta en la superficie de la capa inferior, bajo la acción de un apisonado enérgico, y sobre la cual se esparce después una segunda capa de betún asfáltico, o *capa selladora*, en menor proporción que la primera. Recubriendo ésta seguidamente con gravilla fina, y volviendo a cilindrar, se tendrá terminado el firme.

Como se dijo antes, las condiciones de los materiales y los detalles de ejecución del macadán asfáltico son variables y no se ajustan a normas fijas en los distintos países ni aun en cada uno de éstos. Dentro del sistema constructivo descrito cabe, sin embargo, establecer unas reglas o

prescripciones de carácter general que la técnica y la experiencia aconsejan de consuno.

Antes de extender la primera capa de piedra, es imprescindible efectuar un barrido enérgico de la fundación o escarificar el firme antiguo (si se trata de reparar una carretera ya construída), con objeto de evitar que el polvo se pegue a las piedras e impida la adherencia del asfalto.

Como dicha capa ha de tener un espesor comprendido entre 5 y 7 centímetros, se recomienda que la piedra partida se ajuste a estas dimensiones uniformes para lograr la regularidad del revestimiento y de la repartición de los huecos en toda la masa de aquél.

Conviene, asimismo, que la piedra sea de calidad homogénea, angulosa y dura, para impedir la formación de polvo cuando se la someta a la compresión y debe esparcirse uniformemente sobre la fundación.

La compresión indicada se efectuará con un cilindro de 10 a 12 toneladas y es una operación que requiere una atención cuidadosa, tanto para evitar la pulverización de los materiales en el caso de llevar demasiado a fondo el aprisonado, como para no caer en el defecto contrario y producir una compresión insuficiente, que no podría remediarse despueés de extendido el asfalto.

Este se puede esparcir a mano, o mejor mecánicamente a presión, y en uno y otro caso, debe calentarse previamente a una temperatura comprendida entre 135° y 177° C. y aplicarlo sobre el macadán en seguida de cilindrado éste para evitar toda circulación prematura sobre el mismo, que arrancaría polvo y restaría eficacia al asfaltado.

Los límites de temperatura dichos, los marca la experiencia: un asfalto calentado por bajo de 135° penetra, por lo general, insuficientemente y da origen a bolsas superficiales que se funden con el calor; por el contrario, las temperaturas superiores a 177° C. pueden quemar el asfalto y destruir sus propiedades aglutinantes.

Respecto a la consistencia o penetración del betún más adecuada para el riego profundo, depende del clima del lugar, de la naturaleza de la piedra y de las condiciones del tráfico; en líneas generales debe tenderse a emplear asfaltos más duros, es decir, de menor penetración a medida que el tráfico es más intenso y el clima más cálido, siempre en el supuesto de emplear piedra dura, como granito, ofita, calizas compactas, etc.

Tampoco está sujeta a reglas fijas la cantidad o proporción de asfalto que ha de aplicarse por unidad superficial de pavimento, y únicamente cabe consignar que dicha cantidad oscila generalmente entre 6 y 8 litros por metro cuadrado y que es principio inmutable la distribución uniforme del betún por toda la superficie del macadán.

Las cifras límites indicadas las dicta la conveniencia de huir tanto de un riego escaso, que no penetraría a través de la masa del pavimento, como de un exceso de aglutinante, que rezumaría y daría lugar a un revestimiento ondulado bajo la acción del tráfico.

A la primera aplicación de asfalto ha de seguir inmediatamente la segunda capa, formada por grava pequeña y dura, de 2 a 3 centímetros de calibre, en la proporción necesaria para rellenar los huecos superficiales. Limpia y seca previamente dicha grava, se esparcirá uniformemente con la pala sobre el revestimiento anterior, formando una delgada capa, que se apisonará a fondo y se barrerá después cuidadosamente, para recibir la capa selladora o segundo riego asfáltico.

Este riego se efectuará, generalmente, del mismo modo que el anterior, con el mismo tipo de asfalto y calentado a la misma temperatura, con la sola diferencia de que la proporción de betún será ahora de 2 a 3 litros por metro cuadrado. Un recubrimiento fino de gravilla, seguido de un nuevo cilindrado hasta dejar perfectamente lisa y uniforme la superficie, completarán la obra.

Revestimientos superficiales de asfalto en caliente.—Los revestimientos superficiales de asfalto en caliente son aquellos en que la superficie de tránsito está constituída por una capa de aquel producto, a la que se adiciona gravilla menuda a modo de mortero asfáltico, que se extiende sobre un firme convenientemente preparado.

El macadán de piedra dura (granito, basalto, ofita, etc.), de superficie lisa y regular, es el firme más frecuentemente empleado en España para esta clase de revestimiento. Limpio de polvo y de materias extrañas, mediante un barrido enérgico que descarne las juntas, se aplica a dicho firme el betún en caliente, en la proporción constante asignada por unidad de superficie, y al que se incorpora seguidamente la gravilla extendida en una capa continua.

Al igual que con el macadán asfáltico, no existe uniformidad de criterio en cuanto al modo de construcción, materiales, etc., de este revestimiento, y como en aquel caso, el constructor, sin dar de lado la experiencia y enseñanzas que recoja de sus trabajos, ha de guiarse por las instrucciones de los técnicos directores o inspectores de las obras.

Así, en los Estados Unidos, por ejemplo, este revestimiento se suele construir en dos capas superpuestas: una, la inferior *(binder)*, que sirve de enlace entre la fundación de la carretera y la otra capa superior *(topping)*, sobre la cual se desarrolla el tránsito.

La primera, cubre y disimula las desigualdades inevitables de la fundación, impide el resbalamiento de la capa superficial y consolida el firme, construyéndose, generalmente, con un hormigón bituminoso com-

puesto de piedra partida, arena y asfalto, en proporciones variables. En cuanto a la capa superior, se construye con una mezcla en caliente de asfalto, arena y caliza pulverizada, y proporciona una superficie de rodadura tersa e impermeable que se desgasta por igual y se adhiere fuertemente a la capa inferior.

La famosa Quinta Avenida, de Nueva York, la vía más frecuentada del mundo, se halla pavimentada con arreglo a estas normas: una capa de asiento o fundación de hormigón, de 15 centímetros de espesor, sirve de base al revestimiento asfáltico en dos capas, con un espesor total para éstas de 7,5 centímetros.

Cualquiera que sea la organización del revestimiento, es muy interesante la elección del betún empleado en la capa superficial, en cuya elección ha de presidir, como siempre, la consideración del clima y las condiciones del tráfico.

Por lo general, en los climas fríos y lluviosos se comportan mejor los asfaltos más blandos, en tanto que deben reservarse los más consistentes para los climas cálidos y secos, dentro siempre de los límites de penetración más recomendados para este género de revestimiento, generalmente comprendidos entre 100 y 220.

El betún deberá entregarse en obra a una temperatura variable entre 160 y 180° C., no conviniendo pasar de este límite superior, tanto para evitar el cambio de estructura del asfalto, como para alejar el peligro de su inflamación. Para precaverse contra este riesgo, conviene que el punto de inflamabilidad de los asfaltos empleados en estos revestimientos no sea inferior a 220° centígrados.

Revestimientos de emulsión asfáltica.

La emulsión asfáltica se *aplica siempre en frío* y puede emplearse tanto en forma de revestimiento o riego superficiales, como de riego profundo o por penetración.

Revestimiento superficial sobre macadán ordinario.—No todos los materiales pétreos sirven igualmente para recibir el riego de emulsión, y en orden de preferencia decreciente conviene construir el macadán con calizas duras, basaltos, dioritas o cuarcitas.

Al esparcimiento de la emulsión debe preceder siempre una limpieza cuidadosa del firme, en seco preferentemente; después se extenderá una primera capa a razón de uno o dos litros de emulsión por metro cuadrado, sobre la cual se verterá *inmediatamente* una capa de gravilla en cantidad de unos 8 litros por igual unidad. Se procederá después a pasar el cilindro sobre la superficie así constituída, y en estas condiciones puede

darse, desde el día siguiente, una segunda aplicación de emulsión, de unos 2 litros, seguida de otra capa de gravilla (6 litros) y de un último cilindrado.

Las dosificaciones señaladas para la emulsión deben considerarse como cifras medias, particularmente en la primera capa, pues se comprende que según el grado de desgaste, el firme absorberá más o menos líquido; así, las carreteras nuevas o recientemente cilindradas, apenas retendrán un litro por metro cuadrado, en tanto que los firmes antiguos podrán absorber dos y hasta dos litros y medio en la primera capa.

La naturaleza, dimensiones y dosificación de la gravilla empleada, deben ser objeto de una atención cuidadosa.

Por lo que se refiere al primer punto, conviene que la gravilla esté limpia, sea de grano homogéneo, duro—el revestimiento será tanto más resistente cuanto más dura sea la gravilla empleada—y anguloso para reducir al mínimo el volumen de huecos.

Los granos deben ser de tamaño suficientemente reducido para que queden embebidos en la capa asfáltica, como deja ver la figura 2. Un grano demasiado grueso conduciría a la disposición defectuosa representada en la figura 3, en que la superficie resulta discontinua y propensa al arranque del revestimiento. Unas dimensiones comprendidas entre 3 y 10 milímetros, suelen ser las más apropiadas para el objeto.

Por último, la cantidad de gravilla ha de graduarse atendiendo a la conveniencia de recubrir completamente la capa de emulsión.

Revestimiento por penetración sobre macadán ordinario.—Conviene anotar, ante todo, que el líquido asfáltico no necesita penetrar en un gran espesor del macadán; la experiencia acredita que los resultados obtenidos con un riego muy profundo no son superiores a los realizados con una penetración de 3 ó 4 centímetros en el espesor del firme, y que, por consiguiente, resulta más apropiado dar a esta clase de obra el nombre de revestimiento *por semipenetración.*

La ejecución de este revestimiento lleva consigo estas operaciones sucesivas: preparación conveniente de la fundación o firme antiguo; tendido y consolidación del macadán; esparcimiento del riego profundo y capa de gravilla subsiguiente, y ejecución de la capa de sellado, constituída con un riego superficial de emulsión y gravilla.

La preparación de la base exige la igualación de la superficie del firme antiguo y corrección del bombeo, si éste fuera exagerado, a fin de evitar el corrimiento de la parte central del revestimiento sobre los costados.

Sobre el firme escarificado se efectuará un recargo general con piedra dura partida, en unos 6 centímetros de espesor. La piedra será del

tamaño 2/5 centímetros y se extenderá con pala, quedando en la forma mostrada en la figura 4.

La consolidación de esta capa se hará a la manera ordinaria, esto es,

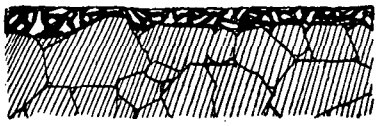


Fig. 2.

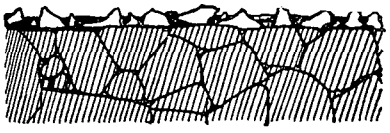


Fig. 3.

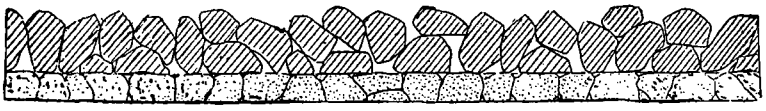


Fig. 4.

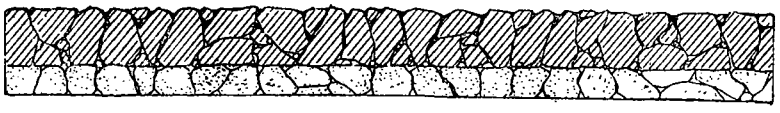


Fig. 5.

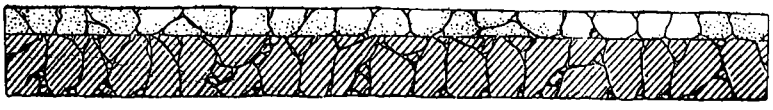


Fig. 6.

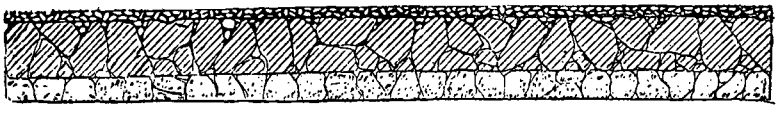


Fig. 7.

apisonándola fuertemente e incorporándola, si se considerara conveniente, pequeños fragmentos de piedra partida y arena para rellenar el fondo de las juntas (fig. 5).

En estas condiciones se esparcirá la emulsión a razón de unos 4 litros por metro cuadrado, con ayuda de regadoras, que colmarán las juntas, como se aprecia en el detalle representado en la figura 6, y acto seguido se esparcirá la gravilla en la proporción de unos 10 litros y se cilindrará después (fig. 7).

P.

Las Escuelas Prácticas de 1930 en la guarnición de Asturias.

Habiendo terminado recientemente las Escuelas Prácticas del año actual, que con arreglo al plan general de instrucción han llevado a cabo separadamente los Cuerpós que constituyen la guarnición del Principado, creemos de interés reseñar brevemente los trabajos realizados, así como poner de manifiesto el éxito y elevado rendimiento alcanzado en los mismos, ya que la modestia de los presupuestos disponibles y el carecer de campos apropiados, no ha sido obstáculo para conseguir el deseado adiestramiento de la tropa y la ejecución de los ejercicios y obras, señalados previamente.

***

El 6.° Regimiento de Zapadores Minadores ha desarrollado su Escuela Práctica con arreglo a la Real orden circular del 3 de agosto último (*D. O.* núm. 172), en la siguiente forma:

Del 1 al 23 de octubre, según dispone el apartado *i)* de la regla 2.ª del plan general de instrucción para 1930 y previa autorización del Excelentísimo Sr. Capitán General de la 8.ª Región, se desarrollaron los siguientes períodos:

1.° Período preliminar de diez días, organizándose una compañía con la fuerza disponible para la instrucción.

2.° Período de Escuelas Prácticas.

Descontados los diez días del período preliminar y los festivos, resultó un máximo disponible para el segundo período de otros diez días, alguno de los cuales han sido de lluvia pertinaz.

La compañía organizada con la fuerza disponible, tenía la composición siguiente: capitán Rodríguez Alvarez, tenientes Cervera, Mañas y

Bárcena, un suboficial, seis sargentos y 245 cabos, corneta y soldados de servicio ordinario y del Capítulo XVII.

El período preliminar se realizó del 1 al 11 de octubre, efectuándose

Fig. 1.—6.° Regimiento de Zapadores Minadores. Escuelas Prácticas.

diversas marchas, algunas de las cuales fueron completadas con ejercicios de tiro real en el Boquerón de Brañas (falda del Naranco); durante

Fig. 2.

aquél, se dedicó la fuerza al conocimiento y manejo del material de las cargas reglamentarias de zapadores y de los parques de Escuelas Prácti-

cas y divisionario y también a la preparación y examen de las máquinas motores y artefactos de que se disponía.

El período de Escuelas prácticas duró del 13 al 23 del mismo mes, realizándose trabajos correspondientes a las cuatro agrupaciones indicadas en el apartado *d)* de la regla 5.ª del plan vigente, o sea:

1.ª Fortificación.
2.ª Castrametación.
3.ª Minas.
4.ª Comunicaciones.

Consistieron aquéllos en un atrincheramiento de campaña para una compañía, construyéndose un ramal con revestimiento abovedado metálico (fig. 1); un abrigo con cubierta de palastro (fig. 2); un puente de ca-

Fig. 3.

balletes de madera escuadreada para infantería y ganado, teniendo la particularidad de que todas las uniones de las piezas que componían los caballetes se obtuvieron mediante pernos, sin hacer ninguna ensambladura (figs. 3 y 4); apertura de un pozo y ramal de mina con revestimiento de madera (fig. 5), construcción de alambradas de diversas clases (figura 6); tendido de una instalación para alumbrado eléctrico de la finca de Rubín, donde se realizaron las indicadas obras, poniendo en marcha y utilizando un grupo electrógeno accionado por gasolina, y, finalmente, se montó un teléfero de 500 metros de longitud, accionando el mismo, que funcionó algunas horas cada día; la figura 7 represesenta la

estación de amarre de los cables, y la figura 8, la vagoneta aérea y el castillete soporte, al fondo.

Se efectuó también el estudio en el plano y el replanteo en Pico Sierra (Colloto) de las obras necesarias para el supuesto táctico de organizar una posición defensiva a retaguardia del frente, cooperando a su defensa en el repliegue. Para la mejor preparación de este ejercicio, el coronel del Regimiento, D. Silverio Cañadas, encomendó previamente el levantamiento de un plano topográfico del terreno denominado Pico Sierra, al teniente D. José García Alós, quien lo entregó oportunamente, dibujado en la escala 1 : 1000 y con equidistancia de 1 metro en las curvas de nivel.

Estas enseñanzas, realizadas con el mejor espíritu, y creemos que con excelente resultado, quedaron completadas con el manejo del material y

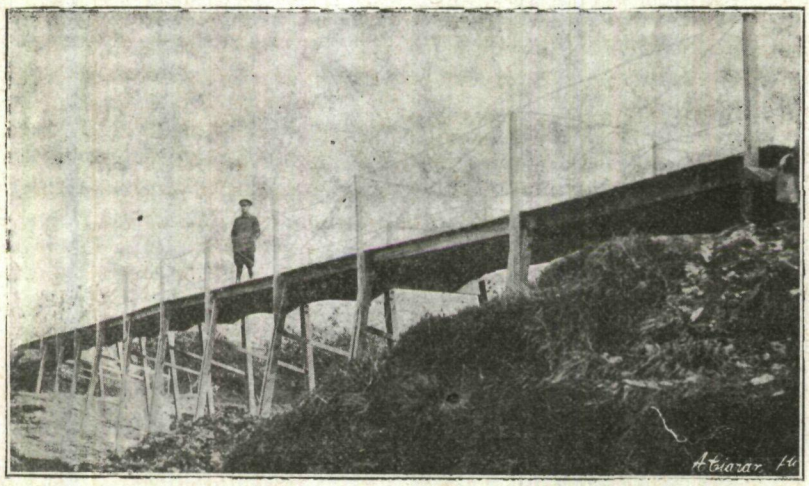


Fig. 4.

herramienta existentes en el parque del Regimiento, tales como bombas para elevación de aguas (a mano y de motor), compresor de aire para barrenos, grupos electrógenos, teléferos, escalas, escudos, abrigos metálicos, etc.

Todo ello, a base de las 8.500 pesetas asignadas, con cargo a las cuales habían de satisfacerse las dietas, pluses, jornales, haberes correspondientes a los soldados del Capítulo XVII, materiales de construcción, efectos y su transporte a las obras, habiéndose dado a dicha cantidad la distribución que se detalla en el siguiente cuadro:

PRESUPUESTO

Partidas.	CONCEPTOS	Pesetas.
	DIETAS Y JORNALES	
1.ª	Dietas de 5 oficiales por 10 días a 15 pesetas	750
2.ª	Idem de 1 celador por 10 íd. a 15 íd	150
3.ª	Idem de 1 suboficial por 10 íd. a 7,50 íd	75
4.ª	Idem de 6 sargentos por 10 íd. a 7,50	450
5.ª	Jornales de 245 cabos, cornetas y soldados por 10 días a 1 peseta	2.450
	Suman las dietas y jornales	3.875
	MATERIAL, EFECTOS Y TRANSPORTES	
6.ª	Efectos de fortificación: piquetes, alambre, madera escuadrada	600
7.ª	Material de puentes: tablones, cuerda y clavazón	750
8.ª	Comunicaciones: piedra, cemento, arena, cal y ladrillo	700
9.ª	Castrametación: madera, lona, pintura, cuerdas, cables y tubería	850
10.ª	Minas: marcos, tableros y efectos varios	500
11.ª	Transportes: carros, gasolina y lubrificantes	900
12.ª	Reparación de herramientas y máquinas	200
13.ª	Efectos de dibujo	125
	Importa el material, efectos y transportes	4.625
	RESUMEN	
	Importan las dietas y jornales	3.875
	Idem el material, efectos y transportes	4.625
	TOTAL	8.500

Siendo digno de anotación, que a pesar de la escasa cuantía de las partidas indicadas, el aspecto de las obras aisladamente, y en su conjunto, era excelente, habiendo dado lugar, la ejecución de las mismas, a que se pusieran de manifiesto las aptitudes del personal que trabajó en ellas.

***

El Regimiento de Infantería del Príncipe núm. 3, ha desarrollado su Escuela Práctica en Grado, del 12 al 16 de octubre, efectuando la marcha Oviedo-Trubia-Grado (28 kilómetros), el primero de dichos días bajo una lluvia torrencial; el día 14 se llevó a cabo el supuesto táctico, que consistió en ocupar varias posiciones en los altos de Cabruñana, estableciéndose en ellas y fortificándolas el 15; realizaron ejercicios de tiro de ame-

Fig. 5.

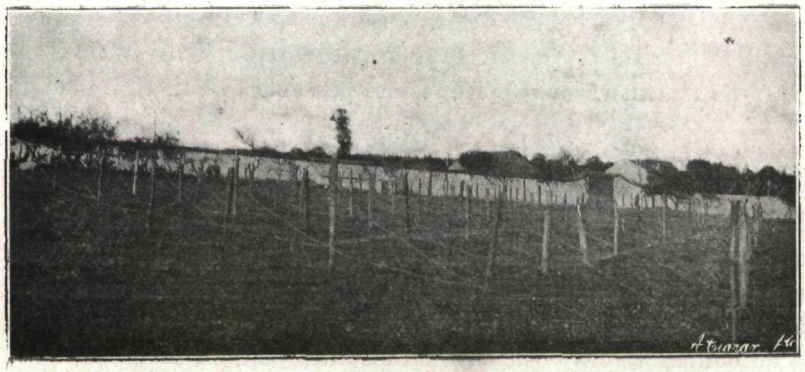


Fig. 6

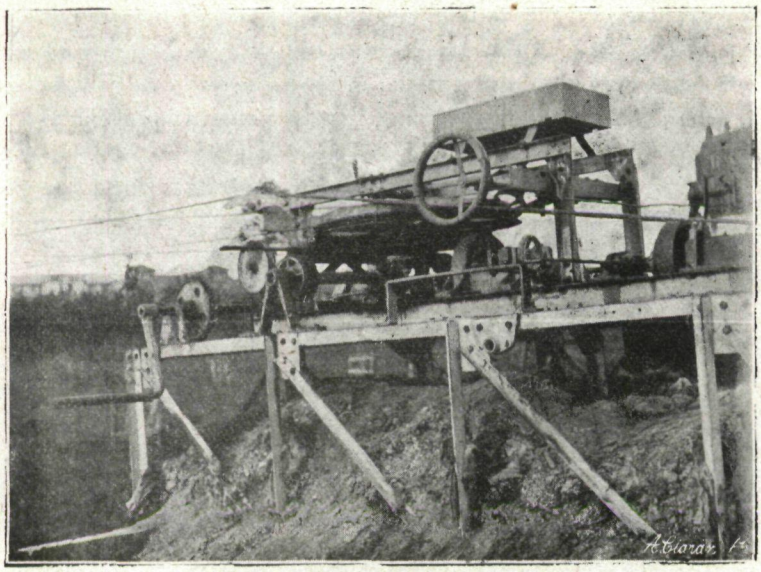


Fig. 7.

Fig. 8.

tralladora, teniendo lugar el juicio crítico en el propio campo; el día 16, a las ocho y media de la mañana, salieron de Grado las fuerzas del Regimiento, llegando a Trubia (14 kilómetros) a las doce y media, sirviéndose a la tropa una comida extraordinaria en el taller de carros de asalto de la Fábrica Nacional de Cañones, y reuniéndose los jefes y oficiales, presididos por el Excmo. Sr. General Gobernador militar, D. Enrique Ovilo, con los del establecimiento militar citado, en cordial banquete; a las cuatro de la tarde emprendió la fuerza el regreso a Oviedo, donde llegó cuatro horas después.

***

El Regimiento de Infantería de Tarragona núm. 78, realizó su Escuela Práctica en Luanco, en las estribaciones del Cabo Peñas, y durante el desarrollo de los ejercicios señalados, practicó algunas voladuras con los petardos reglamentarios, demostrando también la tropa sólida instrucción en los planes de fuego real con ametralladoras, fusiles-ametralladores y morteros.

***

Sin ocurrir incidente ni accidente alguno, la guarnición de Asturias cumplimentó en todas sus partes las instrucciones señaladas, dirigiendo la primera autoridad militar de la provincia la siguiente orden de felicitación al finalizar los ejercicios:

«Terminado el curso de Escuelas Prácticas que han venido realizando las fuerzas de Infantería de esta provincia, me es grato felicitar a cuantos en ellas han tomado parte por la sólida instrucción y elevada moral por todos demostradas, así como por su insuperable voluntad de adaptación a los medios disponibles, supliendo sus deficiencias y las del terreno obligado y demostrando sólida disciplina en su comportamiento ciudadano en los lugares donde han estado acantonados, correspondiendo así a los buenos sentimientos y generosos acogimientos de la población civil de Asturias, que al demostrar con ello su amor a la Patria, se hace acreedora a la gratitud de sus soldados, en cuyo nombre se lo hago presente.

»Hago extensiva esta felicitación a los que sin formar parte de las Unidades ejecutantes concurrieron con ellas, así como a los jefes y oficiales de Artillería de las Fábricas de Armas de Oviedo y Trubia, que guiados, igualmente, por un alto estímulo de amor al Ejército, asistieron a los ejercicios, cooperando con su presencia a la finalidad que guía a esta clase de prácticas.

»Y por último, me es de vivísima satisfacción el haber podido comprobar por mí mismo, durante mi inspección, la perfecta compenetración y enlace moral que, al unir en fraternal camaradería y sincera comunidad de sentimientos a todos esos elementos que tan íntimamente unidos han de estar en el combate, garantizan con

ello uno de los factores más esenciales del éxito, haciendo de esta guarnición militar de Asturias un instrumento perfecto a los fines encomendados al Ejército, cual corresponde a los sacrificios de que somos deudores a la Nación, por lo que tanto orgullo siente en mandaros vuestro general.—*Ovilo.*»

***

Finalmente, y aunque sin carácter de Escuela Práctica, las fuerzas de Artillería de Gijón, han realizado ejercicios de tiro con una batería de posición, de cañones de 12,5 centímetros, durante el mismo mes de octubre, al objeto de probar en grandes ángulos los montajes de los cañones, transformados del calibre 12 al 12,5, en la Fábrica de Trubia, ya que las condiciones del terreno donde se prueban las piezas en dicho establecimiento nacional, sobre túnel con espaldón de arena, no permite conocer los efectos del disparo en los afustes, más que para los ángulos pequeños. El tiro se hizo en dirección al mar, previo el correspondiente aviso por la autoridad de Marina, obteniéndose un satisfactorio resultado, incluso para el máximo alcance de 12 kilómetros.

MANUEL GALLEGO VELASCO.

NECROLOGIA

El día 11 de noviembre, recién incorporado a su destino de Mahón ha fallecido el coronel Francia. En las campañas de Cuba y Melilla tuvo ocasión de demostrar sus aptitudes militares y su carácter enérgico, pero su salud precaria, causa tal vez que extremó su carácter retraído, le hizo estar varias veces separado del servicio del Cuerpo, sobre todo en la última época.

Su hijo único, que queda desamparado en edad temprana por falta de familiares próximos, ha ingresado en el Colegio de Santa Bárbara y San Fernando y puede tener la seguridad de que del mismo modo que encontró un hogar en el de un compañero de su padre, en los primeros momentos de su orfandad en Mahón, hallará ayuda y amparo efusivo en cuantos convivieron con el jefe de ingenieros cuya pérdida lamentamos.

EXTRACTO DE LA HOJA DE SERVICIOS DEL CORONEL DE INGENIEROS

Don Gregorio Francia y Espiga.

Nació en Burgos en 9 de mayo de 1869, ingresando en la Academia General Militar en septiembre de 1885, promovido a alférez alumno de la Academia de Artillería, el mismo mes de 1888, permaneció en ella hasta 1890, pasando, a petición propia, a la de Ingenieros, siendo ascendido a segundo teniente alumno en julio de 1891 y a teniente del Cuerpo en igual mes de 1893, destinándosele al 4.° Regimiento de Zapadores Minadores, al cual se incorporó en agosto en la plaza de Barcelona.

A petición propia fué destinado en febrero de 1894 al distrito de Cuba, incorporándose al fin de abril al Batallón Mixto de Ingenieros de la isla, prestando servicio en Santa Clara y la Habana, hasta septiembre en que pasó a la compañía de Ferrocarriles, encargándose en Ciego de Avila del servicio de vía y obras del ferrocarril militar de la trocha, en cuyo cometido continuó hasta noviembre de 1896, en que volvió a la Habana, quedando agregado a la Comandancia de la Plaza, dirigiendo trabajos de defensa. En marzo siguiente se incorporó en Manzanillo a a su compañía, fortificando con ella la línea de Muriel. En fin de abril fué baja en el Batallón Mixto, por disolución de este Cuerpo, pasando al batallón Expedicionario del 4.° Regimiento de Zapadores Minadores, con el cual siguió en los trabajos de fortificación de la línea de Muriel a Majana. En 12 de Mayo salió a operaciones con la columna del coronel Francés, haciendo varios reconocimientos y tomando parte en diversas acciones, llegando a Cabañas el día 15, dedicándose a trabajos de fortificación y reconstrucción del poblado hasta octubre, en que marchó a la Habana por enfermo.

En febrero de 1897, ya de alta, se incorporó en la Habana, y en marzo marchó a la trocha de Júcaro a Morón, realizando trabajos de fortificación. En junio volvió a la Habana, por haber sido nombrado habilitado.

En enero de 1898 concurrió a las operaciones de toma del río Cauto, quedando después de terminadas en Cauto-Embarcadero habilitando barracones para hospital y realizando obras de defensa. En marzo pasó a prestar servicio a la Comandancia de la Habana, dirigiendo obras de las baterías de costa de sotavento.

En abril ascendió a capitán y pasó al 1.er Batallón del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, tomando parte en los trabajos de las baterías de obuses 3 y 4. En julio ingresó en el hospital como enfermo y en 5 de septiembre obtuvo una licencia de cuatro meses para la Península por dicha causa; en febrero siguiente fué declarado de reemplazo, situación en que continuó hasta abril, fecha en que quedó excedente, permaneciendo en ella con diversas residencias hasta enero de 1902 en que fué destinado a la Comisión Liquidadora de Cuerpos Disueltos de Filipinas; sin perjuicio de su cometido, se le confirió la comisión de estudiar en el archivo de la Comandancia General de la 4.ª Región los documentos de interés para la defensa de las costas y fronteras de Cataluña.

En enero de 1903 pasó al 4.° Regimiento de Zapadores Minadores, tomando parte en las Escuelas Prácticas en Conanglell; en septiembre se le concedió licencia por enfermo, de la que, con prórroga, disfrutó hasta febrero siguiente, y no pudiendo incorporarse por continuar enfermo, fué declarado de reemplazo, en cuya situación permaneció hasta abril de 1906 en que volvió a activo y fué destinado a las inmediatas órdenes del Ministro de la Guerra, general Luque, y cesado éste en el cargo

en julio, quedó excedente en la 4.ª Región. En octubre fué destinado a la compañía de Telégrafos del 4.º Regimiento Mixto, con la cual tomó parte en las Escuelas Prácticas de primavera y otoño de los años 1907 y 1908. En julio de 1909 marchó con su compañía, y formando parte de la 3.ª Brigada Mixta a Melilla, tomando parte en las operaciones de Sidi Hamet el Hach y 2.ª caseta, y haciendo varios tendidos e instalación de comunicaciones bajo el fuego enemigo.

En noviembre concurrió a la operación de Atlaten. En 29 de enero de 1910 regresó con su compañía a Barcelona, prestando servicio de su clase hasta marzo del mismo año en que fué destinado a la Comandancia de Ingenieros de Melilla.

En esta plaza se hizo cargo de las obras de construcción de un cuartel para dos batallones en Cabrerizas Altas, del cual redactó el anteproyecto. Formó parte de la Comisión Mixta para instalación del faro definitivo en Tres Forcas. En agosto pasó a los sectores 5.º y 6.º del campo exterior, carretera de Santiago a Rostrogordo, redactó un proyecto para un grupo de pabellones para oficiales y programa para Parque Administrativo de Campaña y planos para desembarcadero en Tres Forcas. En agosto de 1911 terminó la carretera de Rostrogordo a Cala Tramontana. En octubre del mismo año fué declarado excedente en la 1.ª Región.

En abril de 1912 se le destina al 6.º Regimiento Mixto de Ingenieros, y sin incorporarse, quedó a las inmediatas órdenes del Ministro de la Guerra, del cual fué nombrado ayudante en agosto.

En este cargo continuaba al ascender a comandante en abril de 1913, en el que fué confirmado, siguiendo de ayudante del general Luque al pasar éste a la Dirección General de la Guardia Civil durante todo el tiempo que ejerció este cargo y cuando fué nombrado Ministro de la Guerra en diciembre de 1915, hasta su cese en abril de 1916, en que quedó excedente, pasando agregado a los Talleres del Material de Ingenieros, continuando en igual forma el resto del empleo de comandante, y después de su ascenso a teniente coronel en noviembre de 1918, no obstante su destino a la Comandancia de Gijón. En 21 de marzo de 1919 se le destina de plantilla a dichos Talleres como jefe del Detall desempeñando este cargo, y accidentalmente el de Director hasta mayo de 1922, en que, previo reconocimiento facultativo, se le concedió licencia por enfermo; después de la prórroga reglamentaria pasó a reemplazo por la misma causa en octubre del mismo año.

Vuelto a activo en mayo de 1923, se le destina a la Comandancia de León, en la cual cesó en diciembre por haber sido nombrado ayudante de campo del general de la XV división D. Pío López Pozas. Cesó en este cargo en mayo de 1924, quedando excedente y siendo destinado en agosto a la Comancia y Reserva de Burgos, encargándose del Detall.

Mediante concurso, fué nombrado, en 23 de febrero de 1925, para cubrir una vacante en la Sección de Movilización de Industrias Civiles, que ocupó hasta su ascenso a coronel en febrero de 1926, siendo destinado a la Comandancia de Ingenieros de Tenerife en abril, en ella prestó servicio hasta octubre en que pasó a ejercer el mando de la de Barcelona, desempeñando además los cargos anejos de vocal de la Junta de Defensa y Armamento, de la Inspección de explotación de arenas del Depósito Franco y presidente de la Comisión de Inscripción de fincas de Guerra en el Registro de la Propiedad. En mayo de 1927 pasó al Hospital Militar y de allí al manicomio de Ciempozuelos, en observación. Dado de alta, fué destinado en enero de 1928 a la Comandancia y Reserva de Canarias, no incorporándose por autorizársele a ello de R. O., y en octubre fué declarado disponible en la 1.ª Región, situación en la cual continuó hasta octubre de 1930 en que se le destina

a la Comandancia de obras y Reserva de Mahón. Incorporado el 1 de noviembre, falleció en dicha plaza el día 11 a las seis y media.

Estaba en posesión de las condecoraciones siguientes:

Cruz de 1.ª clase del Mérito Militar, blanca.

Dos cruces de 1.ª clase del Mérito Militar, rojas.

Otras dos de igual orden y clase, pensionadas.

Cruz de 1.ª clase de María Cristina.

Cruz de 2.ª clase del Mérito Militar, con distintivo blanco y pasador Industria.

Cruz y Placa de San Hermenegildo.

Significación al Ministerio de Estado para la Cruz de Carlos III.

Medalla de Melilla 1909 con pasadores Sidi Hamet el Hach, Hidum, Gurugú, Nador y Atlaten.

Medalla de Alfonso XIII y del Homenaje a Sus Mejestades. □

SECCIÓN DE AERONÁUTICA

La investigación sobre la catástrofe del «R 101.»

El dirigible inglés *R. 101* que, en viaje oficial a Ismailia y Karachi, había partido el 4 de octubre del aeropuerto de Cardington (Inglaterra) a las 7,36 de la tarde, chocó con el suelo cerca de la población de Allone (Francia), próxima a Beauvais, a las 3,10 de la madrugada del día siguiente, y se incendió. La aeronave quedó destruída totalmente y perecieron la mayor parte de los tripulantes, entre ellos el ministro inglés del Aire, Sr. Thompson, el director de Aeronáutica Civil, general Branker, y el mayor Scott, comandante del dirigible *R 34,* primero que atravesó el Atlántico.

Las condiciones en que se desarrollaba el viaje eran las siguientes: partida, a las 7,36; paso sobre Bedford, a las 9,25; sobre Londres, a las 10,47; Hasting; travesía del Canal, a las 12,36; entrada en Francia por la punta de San Quintín; a la una, paso por el sur Abbeville a 24 kilómetros de la población; a las 2,44, a 1 kilómetro del aeródromo de Beauvais, y a las 3,10 se produjo el accidente en Allone.

Una catástrofe de tal magnitud y resonancia, que tan decisivamente puede influir en el porvenir de la aeronáutica mundial, tiene que ser objeto de una investigación minuciosa, y así se está efectuando por una comisión designada para tratar de averiguar las causas que la han originado y las consecuencias que se deban deducir de ella.

Esta comisión está presidida por Sir John Simon, que también presidió hace dieciocho años la investigación sobre la pérdida del *Titanic,* y tiene como asesores al teniente coronel Moore Brabazon y al profesor Inglis, catedrático de la Universidad de Cambridge.

Hasta el presente no ha dictaminado la comisión, pero de los datos conocidos se pueden anticipar las siguientes hipótesis, que parecen las más probables:

Causas constructivas.—El dirigible *R 101* era el de concepción más original, y, como dijimos en esta misma Sección en el número de septiembre último, casi revolucionario en su construcción. Además de ser mayor que todos los construídos, predominaba en él el acero en vez del duraluminio como en los demás rígidos, tenía motores semidiesel en vez de motores de gasolina, carecía de atirantado en las cuadernas, la suspensión de las cámaras de gas era también original, y los planos de cola estaban constituídos por un solo larguero transversal y una serie de costillas longitudinales, en vez de tres o cuatro largueros transversales que se emplean corrientemente.

Estas innovaciones en la construcción han influído, en primer lugar, en que el dirigible resultase cerca de un 25 por 100 más pesado de lo que se calculaba, y además, por lo que se refiere a los planos de cola de un solo larguero transversal, esta estructura especial debe ser, aunque suficientemente resistente, mucho más deformable que la de varios largueros, sobre todo en los vértices exteriores de la superficie triangular que forma cada plano de cola. Este exceso de flexibilidad tiene por consecuencia el desgarramiento de la tela de la cubierta que, si no está montada elásticamente, no puede acompañar al armazón interior cuando éste se deforma, avería que ocurrió al *Graf Zeppelin* en su primera travesía del Atlántico y fué entonces estudiada y corregida para siempre, que después se repitió tres veces en el *R 100* en su viaje al Canadá, según dijimos también en el anterior artículo, y ahora puede haberse originado en el *R 101*. Esta avería ocurre cuando el dirigible sufre la acción de corrientes verticales de viento, por ejemplo: al atravesar una turbonada, y ocasiona la pérdida del mando de altura porque la tela desgarrada envuelve los timones horizontales e impide su acción, al mismo tiempo que, al quedar al descubierto los planos de cola, se pierde su efecto estabilizador.

Se ha hablado también de que, por el sistema original de unión de las cámaras de gas con el armazón del globo, que tenía el *R 101*, rozaba la envolvente de aquéllas y se producían agujeros por donde se perdía el gas, causa que puede influir en la pérdida de sustentación gradual y en el desequilibrio longitudinal del dirigible hasta hacerle tomar inclinaciones peligrosas; pero no es suficiente para ocasionar por sí sola la catástrofe.

Condiciones meteorológicas.—El viento era W.S.W. durante todo el viaje, de 32 kilómetros por hora de velocidad a la partida, que fué arreciando continuamente, llegando a 56 kilómetros por hora al final. La lluvia igualmente fué aumentando, y poco antes del accidente llovía torrencialmente, cuando se produjeron tres movimientos muy pronunciados de cabeceo, indicadores de que se estaba atravesando una línea de turbonada. Las nubes, *nimbus*, estaban a unos 400 metros del suelo a la partida, y al final mucho más bajas.

El tiempo, por lo tanto, era francamente desfavorable, pero no tan malo como para ocasionar, por sí sólo, el accidente, si la aeronave hubiera estado en condiciones de defenderse, pues el *Graf Zeppelin* ha luchado con verdaderos huracanes en pleno Atlántico y en las costas del Japón, sin grave dificultad.

Defecto de mando.—El dirigible partió de Cardington a plena carga, con una altura de equilibrio estático de unos 50 a 60 metros; en estas condiciones tomó una altura de navegación de 450 metros, la máxima que le permitían las nubes, y sabido es que por cada 80 metros de altura un globo pierde la centésima parte de su fuerza ascensional total; luego a esa altura de navegación debía el *R 101* tener un exceso de peso del 5 por 100 del total (unas 160 toneladas), o sea 8 toneladas. Si a esto se suman 3 ó 4 toneladas que pesaría el agua de lluvia que empapaba su su-

perficie y el efecto térmico del descenso de temperatura por la noche que avanzaba y por la lluvia, puede suponerse que, en el momento del accidente, el globo estaría *pesado* por lo menos en 12 toneladas.

A las 7 horas y media de marcha. los motores habían consumido unas dos toneladas de combustible, lo que podía haber reducido a 10 la sobrecarga del globo, pero el comandante Irving había telegrafiado, poco antes del accidente, que había recuperado para lastre, en agua de lluvia, todo el peso del combustible consumido.

La situación, con tan grande sobrecarga, tan mal tiempo y visibilidad nula, era sumamente peligrosa para navegar a menos de 200 metros del suelo. Parece que lo procedente hubiera sido sacrificar lastre, o incluso combustible, para ganar altura o tener el globo más ligero, aunque esto hubiera obligado a renunciar al viaje, puesto que, debido al excesivo peso muerto del dirigible la provisión de combustible que se había podido embarcar, era algo escasa.

Sin duda, el temor a las críticas del público si este viaje, tan esperado por la opinión inglesa, hubiera sido aplazado nuevamente una vez comenzado, impidió al comandante del dirigible el adoptar la medida que la prudencia aconsejaba.

A última hora parece, además, que hubo momentos de indecisión: al notarse pérdida de mando en el dirigible, se ordenó aminorar la marcha de los motores, con lo que el desequilibrio vertical se acentuó por faltar la sustentación dinámica, y al ver inminente el choque con el suelo, se puso a los motores a toda marcha y se soltó lastre, pero ya tarde, por la inercia que tan enorme aeronave ha de tener para obedecer al mando estático. Sobrevino inmediatamente el choque y en seguida el incendio, pues al romperse las canalizaciones eléctricas se producirían chispas que prenderían el hidrógeno, haciendo ya irremediable la catástrofe.

Como consecuencias, creemos que se debe, ante todo, insistir en lo manifestado en el número de septiembre: que hace falta una mayor compenetración entre los constructores, para que cada uno aproveche las enseñanzas adquiridas por las demás; si esto se hubiera hecho, no habría habido más roturas de tela en los planos de cola, y el dirigible hubiera tenido menor peso muerto y mejores condiciones constructivas. Y finalmente, aparece en este caso, como en otros muchos, la imperiosa necesidad de que todo comandante de una aeronave de tanta importancia esté convencido de que su primera obligación es la seguridad de sus pasajeros y que para conseguirla no debe vacilar nunca en sacrificar su amor propio y someterse a todas las críticas y situaciones desairadas a que puedan llevarle las medidas de prudencia que sean necesarias; cualidad la más difícil de adquirir, pero también la más esencial si se quiere evitar que la humanidad llegue a tomar horror de uno de los más brillantes progresos conquistados por el hombre. Esto solo puede conseguirse encomendando el mando de estas aeronaves de excepcional importancia solamente a personas de experiencia y arrojo aeronáuticos universalmente reconocidos y notorios, que son las únicas que pueden vencer el temor a las críticas por las medidas de prudencia que adopten. Un comandante novel, aun suponiéndole insuperablemente experto, siempre ha de sentirse impulsado hacia las decisiones audaces y brillantes a los ojos del público, y refractario a las resoluciones que puedan ser interpretadas como tímidas ante el peligro. ++

REVISTA MILITAR

Reglas para construcción urbana ante el peligro aero-químico.

En el número de octubre de la *Revue du Genie Militaire* se publica la traducción íntegra, hecha por el teniente coronel Lazard, de un trabajo inserto en la revista alemana *Heerestechnik*, y del cual dimos en esta Sección un extracto en marzo de 1929 (MEMORIAL pág. 138). En él se exponen las doctrinas sobre la ineficacia de los pactos pacifistas que dominan en las altas esferas soviéticas, la organización práctica de la propaganda para la defensa aeroquímica y, más concretamente, las normas de carácter técnico expuestas por especialistas (Koshewnikow, Pawiow, doctor Hanslian y Truchatschow) para la construcción de edificios y ciudades en previsión de ataques desde el aire.

Los compañeros que quieran ampliar lo que esquemáticamente resumimos en la fecha citada, pueden acudir al texto francés, que comprende 17 páginas, y en el cual hallarán seguramente sugestiones interesantes, aunque no todo sea aplicable en países de organización social diferente.

Complementa las ideas de este trabajo las que figuran en una conferencia dada por el general ruso de ingenieros Kovaceff sobre la preparación de las ciudades contra la guerra química y la colaboración de los técnicos y autoridades municipales, que publica en extracto la *Rivista d'Artiglieria e Génio* en su número corriente.

Empieza por señalar como elementos necesarios para la victoria:

1) La continuación de funcionamiento de los servicios públicos.

2) La conservación de la moral de las poblaciones.

3) Que la vida militar e industrial no se interrumpa.

4) Que no decrezca el ardor bélico.

5) Que el plan de operaciones esté bien estudiado.

La guerra química puede producir enorme influencia sobre estos puntos. Los ingenieros tienen un importante cometido, preparando el territorio, y más especialmente los núcleos más densamente habitados, para resistir a sus efectos:

I. Hay que estudiar los planes de desarrollo futuro de las ciudades mirando al peligro aeroquímico.

En Inglaterra y Alemania se ha llegado a la conclusión de que los barrios modernos deben separarse de los cascos antiguos, con espacios grandes ocupados por bosques y jardines, lo cual está de acuerdo también con las exigencias de la higiene.

II. Las casas deben ser de pocos pisos y con aumento de resistenciá adecuada, para lo cual deben darse normas por los gobiernos.

III. Las casas no deben agruparse en manzanas con patios pequeños o un patio central común, sino diseminadas en forma que su distancia sea por lo menos la mitad de la altura.

IV. El alcantarillado debe ser construido en forma que sirva para conducir lejos del nucleo los gases axfisiantes.

V. La red de ventilación debe utilizarse para hacer que se eleven los gases densos que tienden a quedar acumulados junto al suelo.

VI. Debe estudiarse el aprovisionamiento de agua potable en forma que no

pueda cortarse de una vez toda la de la ciudad, para lo cual se utilizarán manantiales distintos, y con preferencia los más próximos, por lo menos como reserva.

VII. Se procurará que existan abrigos subterráneos donde pueda ampararse, en caso de alarma, toda la población.

Estos abrigos serán de cuatro tipos:

a) Sobre el terreno, se colocarán en las plazas, con blindajes suficientes de hormigón armado.

b) Bajo el terreno, reforzando los locales que existan para usos públicos, o construyendo otros especiales.

c) Cuevas subterráneas, muy profundas, con protección por la masa suficiente, contra bombas de avión.

d) Grutas, como caso particular del anterior, cuya posibilidad depende de las circunstancias locales.

Todos estos abrigos, lo mismo los públicos que los privados, se estudiarán en relación al terreno, aguas subterráneas, alturas próximas, servicios públicos, teléfonos, telégrafos, etc.

VIII. Se completará por los ingenieros esta preparación con la sistematización de las vías públicas y plazas y su pavimentación. Como el 30 a 40 por 100 de la superficie de la ciudad se destina a vía pública, su superficie debe facilitar la evacuación y disolución de los gases; cabe estudiar la pulverización de substancias neutralizantes con los pavimentos impermeables a los gases o que puedan librarse fácilmente de ellos.

Estas líneas, que en sustancia contienen las mismas ideas que en otras ocasiones hemos recogido en esta Sección, demuestran la constante atención que dedican los elementos directores de Rusia al problema de preparar la defensa contra ataques aeroquímicos. □

Ensayo de un nuevo fusil en Suiza.

Según una información de la *Revue Militaire Suisse* está en ensayo en Wallenstadt una nueva carabina fabricada en Berna, menos voluminosa y más ligera que el fusil modelo 1911 con que están armados el ejército de primera línea y la landwehr y que a partir de 1934 (cuando pasen a esta segunda línea las quintas que no han manejado el antiguo fusil 1889) será dado también a la landsturm.

La nueva arma es de cañón más corto, pero más resistente, que da una precisión comparable a la del fusil actual y además es más ligera y más barata.

Si los resultados de polígono resultan favorables, se dotará a algunas unidades de montaña de la nueva arma como ensayo, estando en plan el generalizarla a toda la infantería.

Aunque el capítulo para material en el presupuesto federal de Guerra ha sufrido una importante reducción (85.000 000 como límite para gastos militares), figura para 1931 una partida de 2.000.000 de francos para la compra de fusiles. □

La Pentrinita.

El Dr. Stettbacher ha presentado en el Congreso de Químicos alemanes, celebrado en Francfort en junio último, un informe sobre el nuevo explosivo que ha descubierto, constituído por mezclas en distintas proporciones del *Pentacritritetra-*

nitrato (abreviadamente Pentrita) cristalizado, con varios esteres nítricos, principalmente la nitroglicerina y el glicoldinitrato.

Variando las proporciones, se consigue una amplia gama de características, llegándose a velocidades de detonación muy superiores a las logradas hasta ahora con los compuestos a base de nitroglicerina.

Otra de las propiedades que parece tener el nuevo explosivo es la de conservar durante mucho tiempo sus características.

Su estabilidad, sobre todo por efecto del choque, se consigue con una pequeña adición de alcanfor (3 por 100) realizada la comparación por medio de un peso de 2 kilos desde distintas alturas de caída, soporta choques ocho veces superiores a la nitroglicerina pura.

Su mezcla con los nitratos, especialmente con el amónico en proporción 4/5, da una gelatina explosiva que no se altera con el tiempo.

Estas circunstancias, unidas a su menor precio, abre al nuevo producto un gran porvenir en las aplicaciones militares e industriales. □

CRONICA CIENTIFICA

Tubos eléctricos luminosos.

En una conferencia dada recientemente ante una asociación de ingenieros, hizo el disertante algunas consideraciones de interés, relativas al tema mencionado en el epígrafe, que bien puede calificarse como de palpitante, y aun podríamos decir deslumbrante actualidad.

Los tubos luminosos, tan conspicuos en todas las grandes ciudades, tan empleados para fines de anuncio, reclamo y propaganda, y cuyos colores varían según la naturaleza del gas o mezcla de gases que contienen, son descendientes directos de los tubos de Geissler, juguete científico que hizo las delicias de los hombres ya maduros en los tiempos ya lejanos de su iniciación en el conocimiento de los fenómenos eléctricos. Durante muchos años no se realizó ningún adelanto esencial en la aplicación de los principios en que se basó Geissler al realizar su descubrimiento, pero las aportaciones de Crookes, Ramsay y otros físicos y químicos, que consiguieron aislar los gases raros de la atmósfera terrestre, como son el argón, neón y helio, entre otros, procuraron los medios para poder fabricar tubos, en los que, después de practicar el vacío casi absoluto, se introducen cantidades variables de aquellos y otros gases, que el paso de la corriente eléctrica convierte en luminosos, como ocurre con la lámpara Hewitt de vapor de mercurio y con la luz Moore, que tan en boga estuvieron años atrás.

La aceptación de los nuevos tubos luminosos parece haberse establecido más firmemente y estar llamada a más duraderas aplicaciones, no sólo para los fines que enunciamos antes, de propaganda, sino para iluminación, hoy encomendada a la lámpara de filamento y al manguito Auer; en opinión del conferenciante, es tan acelerado el progreso en el vencimiento de ciertas dificultades inherentes a la manufactura y funcionamiento de los tubos actuales, que ya se puede predecir la su-

plantación, en corto plazo, de todos los sistemas actuales de alumbrado por el de tubos luminosos, cuya eficiencia y facilidad de aplicación para todos los usos excluirán toda competencia. △

Una laca de China poco conocida.

La revista *Chinese Economic Bulletin* publicó recientemente un artículo acerca de un producto comercial susceptible de alcanzar un gran desarrollo. Se trata del persimonio silvestre, del que procede verosímilmente el cultivado, al que en España se conoce con el nombre de kaki del Japón, cuyo fruto puede verse con frecuencia en las fruterías de Madrid. El árbol silvestre crece con abundancia alrededor del lago Taihu, provincia de Kiangsu y en las montañas de la China central y occidental, hasta 1.300 metros de altitud. El fruto, que tiene un fuerte sabor astringente, no es comestible, pero con él se fabrica una laca impermeable.

En condiciones normales, la producción anual de un árbol de mediana corpulencia es de 200 a 250 kilogramos.

El procedimiento empleado para la fabricación de la laca es muy sencillo. El fruto maduro se reduce primeramente a pulpa, valiéndose de un mazo de madera. Se mezcla la pulpa con agua fría y se coloca la mezcla en grandes vasijas de barro, cubiertas con tapas de madera, en las que se descompone. Se agita constantemente el contenido de las vasijas, con un palo, para conseguir la unión íntima de la pulpa con el agua; al cabo de treinta días se hace pasar la mezcla por una tela de algodón que detiene los residuos del fruto. El líquido resultante, que es una resina incolora, se empaqueta para el mercado.

Cada 100 kilogramos de fruto producen unos 60 de laca, que se emplea generalmente para impermeabilizar telas, abanicos de papel y redes para pescar. También se usa como barniz de goma entre las varias capas de papel que constituyen la cubierta de una sombrilla.

A causa de su utilidad, se emplea mucho esta laca en la mayor parte del país; pero, aunque parezca extraño, apenas figura como artículo de exportación. △

Las locomotoras motoeléctricas y sus ventajas.

En una junta reciente del Instituto de Transportes británico uno de los miembros presentes sostuvo la tesis de que las compañías de ferrocarriles podrían obtener grandes ventajas con la adopción de la locomotora Dieseleléctrica en sustitución de la actuada por el vapor de agua. La economía anual en el coste de sostenimiento, combustible, salarios y agua, alcanzarían un total no inferior a diez y nueve millones de libras esterlinas, es decir, más de ochocientos millones de pesetas. Las compañías mineras protestarían quizá contra la importación de aceites pesados que sería indispensable en los primeros tiempos, y que disminuiría el consumo de carbón nacional; debe tenerse en cuenta, sin embargo, que el carbón requerido por los ferrocarriles representa sólo una pequeña proporción del tonelaje extraído y que la reducción de los gastos de transporte que traerían consigo las economías en la explotación de los ferrocarriles compensaría con exceso la disminución en el consumo de carbón. Además, puede asegurarse que no está ya lejos el día en que se obtenga suficiente aceite bruto por transformación de los carbones nacionales.

La locomotora motoeléctrica podría, si las exigencias del tráfico lo hicieran preciso, correr 144 horas por semana, esto es, seis días completos, y aun, en caso de

necesidad absoluta, trece días en dos semanas, sin otro cuidado que el de lubricar y revisar los mecanismos de marcha. Su tiempo de servicio, en efecto, está sólo limitado por las inspecciones periódicas, y, para su puesta en marcha en cada caso, sólo es menester apretar un botón o un interruptor de arranque. Como la locomotora motoeléctrica tiene una cabina de control en cada extremo no necesita plataforma giratoria ni requiere tiempo para invertir su dirección. Toda red ferroviaria establecida en líneas similares a las de Gran Bretaña, podría reemplazar, como promedio, dos locomotoras de vapor por una motoeléctrica de potencia equivalente, suponiendo que la sustitución fuera completa, es decir, que no subsistiera ninguna locomotora de vapor.

Los cuidados diarios requeridos por las máquinas actuales y la labor necesaria para preparar la locomotora y levantar presión serían reemplazadas por sencillas revisiones semanales o quincenales.

Sobre estas ventajas mentaremos la no insignificante de la supresión del humo, carbonilla y chispas que con frecuencia, y sobre todo durante el estío, originan molestias y a veces incendios. △

Refrigeración de coches de ferrocarril.

Para establecer y conservar temperatura confortable y limpieza en los coches de ferrocarril durante el estío, época en que son frecuentes las molestias causadas por el calor, el polvo y el humo, dos compañías ferroviarias americanas están haciendo pruebas de un método para acondicionamiento del aire ambiente, por medio del cual se enfría y limpia el aire introducido en el coche. Cada una de las compañías dispone de un coche comedor así equipado. El aire extraído del interior del coche y complementado con aire exterior pasa al través de filtros y serpentines de refrigeración y se distribuye seguidamente entre distintos conductos que desenbocan en orificios laterales repartidos a lo largo de los techos de forma *monitor*. Las ventanillas se mantienen cerradas y las puertas se abren únicamente para entrar o salir. El aparato está controlado por el conductor del coche o un empleado y permite purificar el aire entrante no sólo en condiciones normales sino en el interior de los túneles, en que el humo tiende a entrar en los coches. En una prueba realizada en tiempo muy cálido en el ferrocarril de Baltimore y Ohio, la temperatura interior inicial de 34° C. quedó reducida a 21° a los veinte minutos de haber puesto en marcha el aparato. △

BIBLIOGRAFIA

Cartilla de Automóviles, *por* MANUEL ARIAS PAZ Y JOAQUÍN OTERO FERRER, *capitanes de Ingenieros, profesores de la Escuela Automovilista del Ejército.—Madrid, 1930.—Un tomo de 512 páginas, tamaño 16 × 24, con 535 figuras en negro y color.—Precio: 10 pesetas.*

Los autores de esta obra han adquirido en el ejercicio de su profesorado en la Escuela Automovilista del Ejército, una práctica especial para hacer fácilmente asequibles, aun a las personas menos preparadas, los razonamientos y descripciones

necesarios para un perfecto conocimiento del complejo mecanismo que constituye el automóvil moderno. Las explicaciones de esta *Cartilla* han sido sometidas durante su elaboración al contraste de las clases teóricas y prácticas de aquel Centro, lo que es sin duda una sólida garantía para la utilidad del texto, avalorado además con una riqueza gráfica extraordinaria.

El plan general de la obra está orientado a obtener una serie de enseñanzas realmente prácticas y modernas; se prescinde de la parte histórica del automóvil, hablando solamente de coches «100 por 100 1930», y se han suprimido los áridos preliminares teóricos en los que solía naufragar el interés del lector profano y se desgastaba la atención del técnico, sobradamente impuesto en conceptos que hoy todo el mundo ya posee por intuición o empirismo.

Es justamente este carácter didáctico y elemental lo que justifica la designación de *Cartilla* aplicada modestamente por los autores a este completo tratado de automóviles, cuyo objetivo, plenamente logrado en nuestro concepto, es conseguir fácilmente que el automovilista de toda condición sepa conservar su coche, manejarlo correctamente y reparar en carretera todas las averías que son susceptibles de arreglarse con el equipo normal de herramientas.

Todos los capítulos de descripción y funcionamiento de los diferentes órganos del coche desembocan en otros expresamente consagrados a *averías,* cuya investigación sistemática es objeto de un estudio especial. Este y aquéllos, así como todo el libro, están tratados de una manera eminentemente gráfica que a un tiempo hace eficaz y amena la lectura de la obra.

En este orden de ideas son dignos de mención especial los capítulos dedicados a la *parte eléctrica* del coche, tan temida como frecuentemente ignorada por los aficionados y aun por muchos profesionales no especializados. Por ello se ha dado a este tema la extensión debida, formando un cuerpo de doctrina tan homogéneo y tan ceñido a la realidad eléctrica del automóvil, que no vacilamos en calificar ese estudio como verdadera creación en la bibliografía del automovilismo. De un modo sencillo y concreto se aprende todo lo necesario para conocer y comprender a la perfección hasta el menor detalle de los modernos equipos eléctricos de los coches.

Del *Empleo del automóvil* hay que hacer también mención especial; este aspecto, casi siempre ligeramente tratado, da a la *Cartilla de Automóviles* de los Sres. Arias y Otero un valor nuevo y positivo, tanto por la profusión de «recetas» en la parte de Entretenimiento del coche, como por la riqueza preceptiva y gráfica en la de Conducción y Maniobra, recogiendo y dando vida además la *Cartilla* a los preceptos de circulación de nuestro Reglamento de tráfico.

Después de un capítulo dedicado a la descripción de algunos tipos modernos de coches y camiones, en el que se resaltan las últimas novedades, se inserta un extenso Cuadro de características, reglajes, engrase, etc., de los 131 modelos de automóviles más conocidos en nuestro mercado, recopilación única en España y de utilidad inmediata para todos los propietarios y conductores.

Un capítulo detallado y un resumen gráfico de fácil recordación se dedican a un tema casi virgen entre nosotros: el reconocimiento y compra de un coche usado. Actualmente, en el extranjero, el mercado de coches de ocasión es casi tan importante por sus tasaciones como el de los coches nuevos, y más necesitado que éste de conocimientos especiales; en España se empieza a saber que un coche usado puede ser una buena adquisición, y en esta *Cartilla* se explican las garantías que debe tomarse el comprador.

En numerosas tablas se recopilan los datos relativos a presión de inflado, cargas

y medidas de los neumáticos, cuya descripción y conservación es objeto de un detenido estudio por la importancia que su consumo tiene en el presupuesto de sostenimiento de un automóvil.

Por lo expuesto juzgarán nuestros lectores de la importancia y utilidad de la obra con que han enriquecido valiosamente la bibliografía automovilista los ingenieros militares Sres. Arias y Otero, aportando a ella no una traducción disfrazada, sino una obra de concepción original netamente moderna, pensada y escrita para nuestro país y para nuestro tiempo, y que por su desarrollo y exposición así como por su presentación gráfica y práctica utilidad puede parangonarse ventajosamente con sus similares extranjeras y será de uso indispensable a todas las personas relacionadas con el automóvil.

Sirvan estas líneas, por último, para llevar nuestra cordial felicitación a ambos tan destacados compañeros, cuya obra viene alcanzando en el mercado español e hispano-americano un éxito sin precedentes, muy superior a todos cuantos tratados se han dedicado hasta aqui a materia tan interesante.

***

Geografía comercial y política. *Por el comandante de Ingenieros* D. MANUEL PÉREZ URRUTI.—*M. Aguilar, editor.—Madrid. 1930.—Un volumen de 560 páginas, con 23 gráficos.*

Las relaciones del autor de este libro con la redacción del MEMORIAL nos impiden el hacer una nota bibliográfica de su obra con la necesaria imparcialidad, y como, por otro lado, no sería justo, por esta circunstancia, silenciar su aparición, preferimos—por una vez—reproducir íntegro el juicio que se ha publicado en uno de los diarios de mayor difusión:

«Sabido es que la situación geográfica de un país y el conjunto de sus condiciones físicas determinan un medio ambiente cuya influencia trasciende al modo de vivir de sus habitantes, es decir, a sus costumbres, alimentación, vivienda, aptitudes que particularmente se desarrollan y rasgos peculiares del carácter, según la naturaleza de los recursos que el territorrio brinda y las actividades que hay que poner en juego para utilizar tales recursos.

»Pero las agrupaciones humanas que constituyen pueblos o naciones no pueden vivir aisladas dentro de sus fronteras, sin relacionarse con las demás agrupaciones del globo. No se exceptúan de esta regla ni aun los países que como China, Rusia y los Estados Unidos de la América del Norte, por abarcar inmensos territorios con variedad de climas y de suelos, parece que habrían de bastarse a sí mismos.

»Lejos de ello, cada día se multiplican los vínculos que ligan unos países a otros, aumentan la facilidad y rapidez de las comunicaciones y se extiende y complica tanto el cambio de productos como el engranaje económico.

»Por esta razón, los antiguos tratados de Geografía, que se limitaban a ir describiendo por separado cada país como entidades distintas, y prescindiendo de sus relaciones mutuas y del estudio de la razón de ser de estas relaciones, resultan tratados incompletos, pues falta en ellos la fase en que aparece más manifiesta la utilidad de los estudios geográficos.

»No ocurre así con el libro que el ingeniero militar Sr. Pérez Urruti presenta al público. No es una mera serie de capítulos dedicados a describir sucesivamente

cada país aislado de los demás, sino un cuadro de conjunto del aspecto político, económico y social del mundo contemporáneo, pues no solamente localiza y valora las fuentes de producción, señalando los recursos naturales de cada país como resultado de sus condiciones de geografía física, sino que muestra y analiza los centros de consumo y las vías y medios de comunicación y de transporte, poniendo de manifiesto las relaciones económicas existentes entre las diversas regiones y las causas que las determinan. Algunas de estas causas son de índole permanente, pues radican en las diferencias de productos, de necesidades y de costumbres en las diversas regiones, mientras que otras varían con las vicisitudes políticas por que pasan los pueblos, con los progresos humanos, con la incorporación de nuevos territorios al conjunto económico mundial.

»Todo esto lo tiene en cuenta el Sr. Pérez Urruti en su obra. Por eso, al tratar de cada país, después de reseñar su geografía física, productos propios, vías de comunicación y datos más recientes relativos a demografía, etnología, religión, idioma, cultura, etc., pasa a considerar la constitución política de cada Estado, sus relaciones económicas con el exterior, la influencia que en su extructura actual hayan podido ejercer los tratados posteriores a la gran guerra, los pleitos de frontera y zonas de rozamiento existentes entre ciertas naciones limítrofes, el problema perenne de las minorías raciales en diversos países, y finalmente, atendiendo a que cada día se acentúa más el enlace de intereses entre todas las regiones del globo, señala la importancia de algunas cuestiones internacionales, como la creación de nuevos estados, basados en el principio de las nacionalidades, el formidable desarrollo económico de los Estados Unidos y sus manifestaciones imperialistas, el progreso e inquietudes de las repúblicas hispanoamericanas, la creciente actividad en el Pacífico con motivo del desenvolvimiento de Australia y otras regiones oceánicas, del ascendiente del Japón y de la apertura del istmo de Panamá, la política expansionista de Rusia en Asia, su conflicto con China y las luchas civiles que desgarran este inmenso país, la intensa agitación antibritánica en el Indostán, el movimiento nacionalista en Egipto y otros muchos hechos que por su acción y desarrollo han de ejercer efectos marcados en la economía mundial.

»Así, pues, el Sr. Pérez Urruti, en su Geografía, no sólo describe las diversas regiones del globo, sino que presenta a éstas en plena actividad y viviendo en relación unas con otras. Muestra el valor inmenso de la Geografía como fundamento de estudios de gran importancia práctica.

»En suma: orientación fecunda, visión amplia y certera del aspecto político y económico del mundo actual, habilidad y discreción en el desarrollo del plan de la obra, tales son las características de la *Geografía comercial y política* del Sr. Pérez Urruti».

Madrid.—Imprenta del Memorial de Ingenieros del Ejército.

Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército.

BALANCE DE FONDOS CORRESPONDIENTE AL MES DE NOVIEMBRE DE 1930

CARGO	Pesetas.
EXISTENCIA EN FIN DEL MES ANTERIOR	260.687,99
Abonado durante el mes:	
En Caja, directamente por los interesados	1.847,85
Por la Academia	261,45
Por el Servicio de Aerostación	176,95
Por el ídem de Aviación	1.159,20
Por la Brigada Topográfica	48,05
Por la Escuela de Estudios Superiores	164,25
Por el Establecimiento Industrial	120,00
Por el 1.er Regimiento de Ferrocarriles	282,25
Por el 2.º ídem de íd	301,70
Por la Comandancia de Gran Canaria	29,35
Por el Grupo de Gran Canaria	86,85
Por la Comandancia de Mahón	70,65
Por la ídem de Mallorca	149,90
Por la ídem de Marruecos	»
Por el Batallón de Melilla	176,75
Por el Grupo de Menorca	59,00
Por el Ministerio del Ejército	462,40
Por la Pagaduría de Haberes de la 1.ª Región	450,70
Por la Pagaduría de Haberes de la 4.ª Región	180,05
Por el Regimiento de Pontoneros	149,60
Por el Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo	»
Por la Delegación de la 2.ª Región	798,15
Por la ídem de la 3.ª íd	583,40
Por la ídem de la 5.ª íd	343,85
Por la ídem de la 6.ª íd	315,60
Por la ídem de la 7.ª íd	»
Por la ídem de la 8.ª íd	284,65
Por la Comandancia de Obras y Reserva de la 1.ª Región	65,35
Por la ídem de Obras y Reserva de la 4.ª Región	218,80
Por el Regimiento de Telégrafos	502,90
Por el Grupo de Tenerife	116,35
Por el Batallón de Tetuán	209,20
Por el 1.er Regimiento de Zapadores Minadores	163,75
Por el 2.º ídem de íd	155,20
Por el 3.er ídem de íd	184,30
Por el 4.º ídem de íd	»
Por el 5.º ídem de íd	187,00
Por el 6.º ídem de íd	130,10
Por intereses de Deuda amortizable del 5 por 100, con impuesto, cupón fecha 15 de noviembre de 1930	2.000,00
SUMA EL CARGO	273.123,59

DATA

	Pesetas.
Pagado por las cuotas funerarias de los socios fallecidos Excmo. Señor D. Félix Arteta Jáuregui, D. Juan Guinjoán Buscás, D. Gregorio Francia Espiga y D. Eduardo Herrero Monllor (q. D. h.), a 5 000 pesetas una	20.000,00
Nómina de gratificaciones	190,00
Suma la data	20.190,00

Resumen.

Importa el cargo	273.123,59
Idem la data	20.190,00
Existencia en el día de la fecha	252.933,59

DETALLE DE LA EXISTENCIA

En Deuda amortizable del 5 por 100 con impuesto, depositada en el Banco de España, según el siguiente detalle:

90 títulos, serie A, de 500 pesetas nominales uno	45.000,00	
34 ídem, serie B, de 2.500	85.000,00	
14 ídem, serie C, de 5.000	70.000,00	
TOTAL PESETAS NOMINALES	200.000,00	
Importe efectivo de la adquisición de estos valores		187.088,10
En el Banco de España, en cuenta corriente		63.397,39
En abonarés pendientes de cobro		2.301,45
En metálico en Caja		146,65
IGUAL		252.933,59

Importan los recibos pendientes de cobro ..... Pesetas	7.490,62
Idem las cuotas funerarias pendientes de pago, correspondientes a los socios fallecidos Excmo. Sr. D. Rafael Albarellos Sáenz de Tejada, D. Bonifacio Rodríguez-Arango, D. José Briz López y D. José Odriozola Pietas, a 5.000 pesetas una	20,000.00

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Existían en 31 de octubre último	1.066
BAJAS	
D. José Odriozola Pietas, por fallecimiento. D. Gregorio Francia Espiga, por ídem D. Edurdo Herrero Monllor, por ídem	3
Quedan en el día de la fecha	1.063

Intervine:

EL CORONEL, CONTADOR,
León Sanchíz.

Madrid, 31 de noviembre de 1930.

EL TENIENTE CORONEL, TESORERO,
Francisco del Valle.

V.º B.º:

EL GENERAL, PRESIDENTE,
Masquelet.

NOVEDADES OCURRIDAS EN EL PERSONAL DEL CUERPO

DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DE 1930

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.

ESCALA ACTIVA

Situación de actividad.

Bajas.

C.[1] Sr. D. Juan Guinjoán Buscás, por fallecimiento ocurrido en Barcelona el 27 de octubre último.

T.° D. José Odriozola Pietas, por íd. en Ceuta el 6 de igual mes.

Ascensos.

A Coroneles.

T. C. D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara.—R. O. 6 diciembre de 1930.—*D.O.* núm 277.

T. C. D. Victoriano Barranco Gauna. —Id.—Id.

A Tenientes Coroneles.

C.e D. Mario Pintos Levy —Id.—Id.

C.e D. Manuel Pérez-Beato Blanco. —Id.—Id.

C.e D. José Bengoa Cuevas.—Id.—Id.

A Comandantes.

C.n D. Manuel Rodríguez González de Tánago.—Id.—Id.

C.n D. Luis Sánchez - Tembleque Pardiñas.—Id.—Id.

C.n D. Ildefonso de Luelmo Asensio.—R. O. 22 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 289.

A Capitanes.

T.e D. José Marín Echevarría.—R. O. 6 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 277.

T.e D. Federico Mendicuti Serra.—Id.—Id.

T.e D. Vicente Blanco Olleta.—Id. —Id.

T.e D. Asterio Pérez de Prado.—Id. —Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.

Cursos de Aerostación.

C.[1] Sr. D. Celestino Garía Antúnez, se le declara válido el curso dispuesto por Real orden circular de 25 de agosto último, a que ha asistido, a los efectos del apartado *b)* del art. 13 del Reglamento de aeronáutica militar.—R. O. 6 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 278.

T. C. D. Salvador García de Pruneda, íd.—Id.—Id.

T. C. D. Rafael Serra Astrain, íd.—Id. —Id.

C.e D. Félix Martínez Sanz, íd.—Id. —Id.

C.e D. Antonio Sánchez Rodríguez, íd.—Id.—Id.

C.n D. Vicente Padilla Fernández Urrutia, íd.—Id.—Id.

T.e D. Carlos Lamas Palau, íd.—Id.—Id.

Cruces.

T. C. D. Agustín Ruíz López, se le concede la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, con la antigüedad de 1.° de septiembre de 1930.—R. O. 17 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 286

T. C. D. Luis Barrio Miejimolle, íd. la íd., con la antigüedad de 18 de octubre de 1930.—Id.—Id.

T. C. D. Eduardo Gómez Acebo Echevarría, íd. la íd., con la antigüedad de 4 de agosto último. —Id.—Id.

C.n D. Leandro García González, se le concede el distintivo del «Profesorado», según propuesta del director del Academia especial del Cuerpo.—R. O. 4

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	diciembre de 1930.—*D. O.* número 276.
T.e	D. José Marín Echevarría, íd.—Id.—Id.
	Recompensas.
C.e	D. José Vallespín Cobián, se le concede la Medalla Militar de Marruecos con los pasadores de Tetuán y Larache, según propuesta del Jefe Superior de las Fuerzas Militares de Marruecos.—R. O. 4 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 276.
	Permutas de empleo y cambios de antigüedad.
T. C.	D. Silverio Cañadas Valdés, se le concede la cruz del Mérito Militar, con distintivo blanco, en permuta del empleo de Coronel obtenido por elección. —R. O. 16 diciembre de 1930. —*D. O.* núm. 284.
C.l	Sr. D. Julián Gil Clemente, íd. igual condecoración, con distintivo rojo, en permuta de los puestos alcanzados en la escala de su empleo por méritos de guerra.—Id.—Id.
T. C.	D. Ramón Valcárcel y López Espila, íd. igual condecoración, con distintivo blanco, por íd. íd. por elección.—Id. —Id.
C.e	D. José Cremades Suñol, íd. en permuta del empleo de Teniente Coronel obtenido por elección.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Marín de Bernardo Lasheras, íd. en permuta del empleo de Comandante obtenido por íd.—Id.—Id.
C.n	D. Jorge Moreno Gutiérrez de Terán, íd. igual condecoración con distintivo rojo en permuta de los puestos alcanzados en la escala de su empleo por méritos de guerra.—Id.—Id.
C.n	D. Enrique del Castillo Bravo, íd.—Id.—Id.
C.n	D. José del Castillo Bravo, íd.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.l	Sr. D. Juan Vila Zofío, íd. igual condecoración con destintivo blanco en permuta de íd.—R. O. 22 diciembre de 1920.—*D. O.* núm. 289.
C.n	D. Capitolino Enrile López de Morla, íd. íd. con distintivo rojo en permuta del empleo de Comandante obtenido por méritos de guerra.—Id.—Id.
C.n	D. Baltasar Montaner Fernández, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Alfonso Ortí Meléndez Valdés, íd. en permuta de los puestos alcanzados en la escala de su clase por méritos de guerra.—Id.—Id.
C.n	D. Angel Sevillano Cousillas, íd.—Id.—Id.
T.e	D. Pedro López Paredes, íd. en permuta del empleo de Capitán obtenido por íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Andrés Fernández Mulero, íd. con distintivo blanco en permuta de los puestos alcanzados en la escala de su clase por elección.—R. O. 29 diciembre de 1930.—*D. O.* número 293.
C.e	D. Patricio Azcárate y García Loma, íd.—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Medina Garijo, íd. distintivo rojo en permuta de íd. obtenido por méritos de guerra.—Id.—Id.
C.n	D. Faustino Rivas Artal, íd. en permuta del empleo de Comandante obtenido por íd.—Id.—Id.
T. C.	D. Trinidad Benjumeda del Rey, se le concede la cruz del Mérito Militar, con distintivo rojo, en permuta de los puestos alcanzados en la escala de su clase por méritos de guerra.—R. O. 31 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 1.
C.e	D. Enrique Maldonado de Meer, íd. igual condecoración, con distintivo blanco, en permuta de íd. obtenidos por elección. —Id.—Id.
C.n	D. Francisco Iglesias Brage, íd. con distintivo rojo, en permuta de íd. obtenidos por méritos de guerra.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Rafael Llorente Solá, íd. con permuta del empleo de Comandante obtenido por íd. —Id.—Id.
C.n	D. Julián Azofra Herrería, íd. —Id.—Id.
	Destinos.
C.e	D. Antonio Villalón Gordillo, se dispone cese en el cargo de ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región.—R. O. 2 diciembre de 1930.—*D. O.* número 273.
C.e	D. Luis Alfonso Gordó, de la Academia General Militar, a ayudante de campo del Comandante General de Ingenieros de la 3.ª Región.—Id.—Id.
C.n	D. José Marín Echevarría, ascendido, de la Academia especial del Cuerpo, continúa en la misma como agregado mientras haya alumnos del 4.° año.—R. O. 16 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 284.
C.e	D. Carlos Roa Miranda, del Servicio de Aviación, a disponible gubernativo en la 1.ª Región.—R. O. 27 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 292.
C.n	D. Arturo González Gil de Santivañez, íd.—Id.—Id.
T.e	D. José Menéndez Alvarez, íd.—Id.—Id.
C.l	Sr. D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara, ascendido, del Batallón de Melilla y Jefatura de la 2.ª Delegación de la Comandancia de Marruecos, a disponible forzoso en Melilla. —R. O. 29 diciembre de 1930. —*D. O.* núm. 293.
C.l	Sr. D. Victoriano Barranco Gauna, íd., de disponible forzoso en la 1.ª Región, a continuar en la misma situación y Región.—Id.—Id.
T. C.	D. Mario Pintos Levy, íd., de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, a continuar en la misma situación y Región. —Id.—Id.
T. C.	D. Manuel Pérez-Beato Blanco, íd., de la Brigada Topográfica, a disponible forzoso en la 1.ª Región.—Id.—Id.
T. C.	D. José Bengoa Cuevas, íd., del Grupo de Menorca, a disponible forzoso en Baleares.—Id. —Id.
C.e	D. Manuel Cuartero Martínez, de la Comandancia de Marruecos, a disponible forzoso en Canarias.—Id.—Id.
C.e	D. Joaquín Serra Astrain, de ayudante de campo de Su Alteza Real Srmo. Sr. D. José de Baviera, Infante de España, a la Comandancia de Marruecos (V.)—Id.—Id.
C.e	D. Antonio Villalón Gordillo, que ha cesado del cargo de ayudante de campo del General de brigada D. Manuel García Díaz, a disponible forzoso en la 1.ª Región.—Id.—Id.
C.e	D. Manuel Rodríguez González de Tánago, ascendido, de la Comandancia de Obras, Reserva y Parque de la 6.ª Región (Santander), a disponible forzoso en la misma Región. —Id.—Id.
C.e	D. Luis Sánchez Tembleque Pardiñas, íd., de la Academia especial del Cuerpo, a la misma (Real orden circular de 17 de julio último, *C. L.* núm. 257). —Id.—Id.
C.n	D. Lorenzo Moreno Tauste, de supernumerario sin sueldo en la 1.ª Región, que tiene concedida la vuelta al servicio activo, a la Comandancia de Obras, Reserva y Parque de la 2.ª Región (Sevilla) (F.)—Id.—Id.
C.n	D. José Román Becerra, de supernumerario sin sueldo en la 4.ª Región, que tiene concedida la vuelta a activo, al 1.er Regimiento de Zapadores Minadores (F.)—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
C.n	D. Asterio Pérez de Prado, ascendido, del Batallón de Melilla, íd. (F.)—Id.—Id.
C.n	D. Vicente Blanco Olleta, íd., Regimiento de Pontoneros, al Grupo de Menorca (F.)—Id.—Id.
C.n	D. Federico Mendicuti Serra, íd., del 1.er Regimiento de Ferrocarriles, al Batallón de Tetuán (V.)—Id.—Id.
C.n	D. Manuel Martínez Franco, del 6.º Regimiento do Zapadores Minadores, al 1.º de Ferrocarriles (V.)—Id.—Id.
T.e	D. José Brusés Danis, del 4.º Regimiento de Zapadores Minadores, al Batallón de Melilla (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Antonio Pérez Castresana, del Batallón de Melilla, al 4.º Regimiento de Zapadores Minadores (V.)—Id.—Id.
T.e	D. José Sánchez González, del 3.er Regimiento de Zapadores Minadores, al Batallón de Melilla (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Iñigo de Arteaga y Falguera, *duque de Francavilla, conde de Saldaña y de Cores, Grande de España,* de disponible forzoso en la 1.a Región, al Grupo de Gran Canaria (F.)—Id.—Id.
T.e	D. Luis García Muñoz, de íd. en íd., al 1.er Regimiento de Ferrocarriles (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Víctor Malagrava Cardona, del Regimiento de Telégrafos, al de Radiotegrafía y Automovilismo (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Mariano Fernández Gavarrón, del Batallón de Tetuán, al Regimiento de Telégrafos (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Cesáreo Tiestos Obiedo, del Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo, al Batallón de Tetuán (F.)—Id.—Id.
T.e	D. Emilio Sánchez López, de disponible forzoso en la 1.a Región, al Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo (V.)—Id.—Id.
T.e	D. Ezequiel Román Gutiérrez, del Servicio de Aerostación, a la Comandancia de Obras de la Base Naval de El Ferrol, en comisión, sin dejar su destino de plantilla, como resultado del concurso anunciado por Real orden circular de 19 de noviembre último *(C. L.* número 263).—Id.—Id.
C.e	D. Emilio Velo Castro, de supernumerario en Melilla, que tiene concedida la vuelta al servicio activo, se le confiere el mando del Grupo de Ingenieros de Menorca.—R. O. 30 diciembre de 1930.—*D. O.* número 294.
C.n	D. Enrique Erce Huarte, de profesor en la Academia del Cuerpo como agregado, cesa en esta situación y se incorpora a su destino de plantilla en el Regimiento de Pontoneros.—Id.—Id.
T. C.	D. Agustín Loscertales Sopena, que ha cesado de ayudante de campo del General de división D. Manuel de las Heras Jiménez (fallecido), a disponible forzoso en la 5.a Región.—R. O. 31 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 1.
C.e	D. José López Otero, de íd. del General de brigada D. Ricardo Salas Cadena, íd. en la 1.a Región.—Id.—Id.
C.e	D. Luis Sierra Bustamante, de íd. del General de brigada don Vicente Morera de la Vall y Rodón, íd. en la 6.a Región.—Id.—Id.
C.e	D. Ildefonzo de Luelmo Asensio, ascendido, del Establecimiento Industrial, íd. en la 3.a Región.—Id.—Id.
C.n	D. Capitolino Enrile López de Morla, vuelto a este empleo por Real orden de 22 del actual *(D. O.* núm. 289), íd. en la 8.a Región.—Id.—Id.
C.n	D. Carlos Marín de Bernardo Lasheras, íd. por Real orden de 16 del actual *(D. O.* número 284), íd. en la 1.a Región.—Id.—Id.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C.ª	D. Faustino Rivas Artal, íd. por Real orden de 29 del actual (*D. O.* núm. 293), íd. en Ceuta —Id.—Id.
C.ª	D. Julián Azofra Herrería, íd. por Real orden de esta fecha, íd. en la 8.ª Región.—Id.—Id.
T.º	D. Pedro López Paredes, íd. por Real orden de 22 del actual (*D. O.* núm. 289), íd. en Ceuta. —Id.—Id.
	Comisiones.
C.¹	Sr. D. Emilio de Navasqüés y Sáez, se le designa para presidir una para proceder a un estudio de revisión e inspección documental de los expedientes de arrendamiento de edificios particulares para servicios del Ejército.—R. O. 12 diciembre de 1930.—*D. O.* número 282.
C.¹	Sr. D. Leopoldo Giménez García, íd. para formar parte de la nombrada para la redacción del Reglamento de Obras a cargo del Cuerpo, en sustitución del General de brigada D. Emilio Luna y Barba.—R. O. 18 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 286.
	Licencias.
T.º	D. Leandro Cañete Heredia, se le concede dos meses, por asuntos propios, para Francia, Bélgica, Italia y Colonias francesas de Africa.—R. O. 22 diciembre de 1930.—*D. O.* número 290.
C.º	D. José Sánchez Laulhé, íd. 15 días, por íd., para Francia, Bélgica y Holanda.—R. O. 24 diciembre de 1930.—*D. O.* número 291.
T.º	D. Fernando Delgado Ríus, íd. dos meses, por íd., para París y Las Palmas.—R. O. 31 diciembre de 1930.—*D. O.* número 2.

Empleos en el Cuerpo	Nombres, motivos y fechas.
	Premios de efectividad.
T. C.	D. César Sanz Muñoz, se le concede el de 500 pesetas anuales, a partir de 1.º de enero próximo.—R. O. 18 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 287.
C.º	D. Santiago Noreña Echevarría, íd.—Id.—Id.
C.º	D. Ramón Sancho y Jordá, íd. —Id.—Id.
T. C.	D. Agustín Gutiérrez-Tobar y Seiglie, íd. el de 1.000 pesetas anuales, a partir de íd.—Id.—Id.
C.º	D. Juan Guasch Muñoz, íd. el de 1.100 pesetas anuales, a partir de íd.—Id.—Id.
C.º	D. Juan Sánchez León, íd.—Id. —Id.
C.ª	D. Luis Franco Pineda, íd.—Id. —Id.
C.ª	D. Juan Rodríquez Rodríguez, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Julio de Rentería y Fernández de Velasco, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Rafael Rubio Martínez-Corera, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Manuel Miquel Servet, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Pedro Llabrés Sancho, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Ricardo de la Puente Baamonde, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. José Bas Ochoa, íd. el de 1.200 pesetas anuales, a partir de íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Valeriano Jiménez y de Laiglesia, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Julio Grande Barrau, íd.—Id.—Id.
C.ª	D. Antonio Vich Balesponey, íd.—Id.—Id.
	Matrimonios.
T.º	D. Teodoro Galache Romero, se le concede licencia para contraerlo con D.ª María Rosa López Romero.—R. O. 1.º di-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	diciembre de 1930.—*D. O.* número 272.
C.ª	D. Joaquín Hernández Barraca, íd. con D.ª Josefa Orozco Escabías de Carvajal.—R. O. 16 diciembre de 1930.—*D. O.* número 284.
	Supernumerarios.
T.º	D. Antonio Gómez Guillamón, del Regimiento de Radiotelegrafía y Automovilismo, se le concede el pase a dicha situación, con residencia en Granada.—R. O. 10 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 280.
T. C.	D. Heriberto Durán Calsapeu, de la Academia especial del Cuerpo, íd. el pase a íd., con residencia en la 4.ª Región.—R. O. 18 diciembre de 1930.—*D. O.* núm. 287.
	Situación de reserva.
	Bajas.
C.º	D. Tomás Moreno Lázaro, por fallecimiento ocurrido en Melilla el 23 de abril de 1930.

Asociación del Colegio de Santa Bárbara y San Fernando

Tesorería del Consejo de Administración.

BALANCE DE CAJA CORRESPONDIENTE AL MES DE OCTUBRE DE 1930

DEBE	Pesetas.
EXISTENCIA ANTERIOR	175.041,38
Cuotas de señores socios del mes de octubre	16.975,00
Recibido de la Intendencia Militar (consignación oficial de octubre)	15.717,66
Idem por honorarios de alumnos internos, etc.	1.495,95
Idem por cargos contra señores Jefes, Oficiales y personal civil del Colegio	50,00
Idem por donativos y cuotas de señores Protectores	513,25
Suma	209.793,24

HABER		
Socios bajas		2.728,60
Gastos de Secretaría		1.505,55
Pensiones satisfechas a huérfanos		10.906,00
Gastado por el Colegio en octubre	Huérfanos	13.775,24
	Huérfanas	6.183,00
Impuesto en la Caja Postal de Ahorros		2.059,00
Gratificación para uniforme a un huérfano		»
Gastado en obras ejecutadas en el Colegio		130,00
Existencia en Caja, según arqueo		172.505,85
Suma		209.793,24

DETALLE DE LA EXISTENCIA EN LA CAJA DE LA ASOCIACIÓN

En metálico en caja	972,36
En cuenta corriente en el Banco de España	46.385,64
En carpetas de cargos pendientes	38.888,05
En papel del Estado depositado en el Banco de España (110.000 pesetas nominales en títulos del 4 por 100 interior)	86.009,80
En depósito en la Caja Central del Ejército	250,00
Suma	172.505,85

Número de socios existentes en el día de la fecha.

Existencia en 16 de octubre de 1930	3.408
Altas	»
Suma	3.408
Bajas	3
Quedan	3.405

Número de huérfanos existentes en el día de la fecha y su clasificación.

		En el Colegio	Con pensión	Sin pensión	Dote	En carrera y preparación	En Academias militares	Pensión invariable	Totales	TOTAL GENERAL
Primera escala	Varones	66	42	23	»	44	12	»	187	334
	Hembras	40	43	21	25	18	»	»	147	
Segunda escala	Varones	9	16	4	»	9	2	10	50	165
	Hembras	33	36	5	17	6	»	18	115	
TOTALES		148	137	53	42	77	14	28	499	499

Madrid, 14 de noviembre de 1930.

EL TENIENTE CORONEL, SECRETARIO,
Eduardo Vicente.

V.º B.º
EL GENERAL, PRESIDENTE,
F. Haro.

RELACION de las obras compradas y regaladas que han tenido ingreso en la misma durante el mes de noviembre de 1930.

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificacion.
Compra.....	**Lafay:** Cours de Physique. 1930, París. 1 vol., 666 páginas con figuras. 18 × 13.....	E-a-2
Compra. ..	**Lusin (Nicolás):** Lecons sur les esembles analytiques et leurs applications. 1930, París. 1 vol., 328 páginas. 17 × 11.....	C-g-1-2
Compra.....	**Villat:** Mécanique des fluides. 1930, París. 1 volumen, 175 páginas con figuras. 17 × 10.....	E-b-1-2
Compra.....	**Clemen:** Les religions du Monde. 1930, París. 1 volumen, 550 páginas. 17 × 10.....	A-f-1
Compra.....	**Jouan:** Le «Gœben» et le «Breslau». 1930, París. 1 volumen, 173 páginas con croquis. 17 × 10.....	B-u-7
Compra.....	**Barrès (Maurice):** Les grands problèmes du Rhin. s. a., París. 1 vol., 471 paginas con croquis. 16 × 9.	A-g-3
Compra. ..	**Moreau (Laurent):** A bord du cuirassé «Gauleois». 1930, París. 1 vol., 172 páginas con fotografías. 17 × 10.....	B-u-7
Compra.....	**Stinnes (Clara):** En auto a través de los Continentes. 1930, Barcelona. 1 vol., 262 páginas con fotografías. 17 × 10.....	J-d-1, G-h-3
Compra.....	**Margelois et Marx:** Histoire du Peuple Juif. 1930, París. 1 vol., 750 páginas. 17 × 10.....	J-j-9
Compra.....	**Vallet (Rémi):** Cours de Moteurs à combustion interne. 1931, París. 1 vol., 327 páginas con figuras. 15 × 10.....	G-b-9
Compra.....	**Rasmussen (Knud):** De la Groenlandia al Pacífico. Primera parte: La Bahía de Hudson. s. a., Barcelona. 1 vol., 224 páginas con fotografías. 14 × 10.	J-d-1
Compra.....	**Chauvelot (Robert):** La India Misteriosa. s. a., Barcelona. 1 vol., 285 páginas con fotografías. 14 × 10.....	J-d-1
Compra.....	**Sauvy (Elisabeht):** Las aventuras de una mujer en avión. 1930, Barcelona. 1 vol., 269 páginas con fotografías. 14 × 9.....	G-h-3
Compra.....	**Jünger (Ernst):** Tempestades de acero. s. a., Barcelona. 1 vol., 361 páginas con fotografías. 18 × 10.	B-h-4
Compra.....	**Dubrueil (Henri):** Mi vida de obrero en los Estados Unidos. 1930, Madrid. 1 vol., 270 páginas. 14 × 9.....	A-j-2, G-d-1
Compra.....	**Pécheux:** Précis de métallurgie. 1931, París. 1 volumen, 663 páginas con figuras. 15 × 9.....	G-f-1

Procedencia.	AUTOR, TÍTULO Y DATOS VARIOS DE LA OBRA	Clasificación.
Compra. ...	**Giuli (Italo de)**: Manuale pratico di Telegrafia Sottomarina. (Cablografia.) 1931, Milano. 1 volumen, 384 páginas con figuras. 12 × 8.....	G-n-3
Compra.....	**Nachtergal**: Géométrie industrielle. 1930, París. 1 volumen, 214 páginas con figuras. 19 × 11.....	C-d-3, G-d-1
Compra.....	**Nachtergal**: Trigonométrie plane appliquée a l'industrie. 1930, París. 1 vol., 212 páginas con figuras. 18 × 10.....	C-e-1
Compra.....	**Simeray (Claude)**: Formation des montagnes et des volcans. 1930, París. 1 vol., 39 páginas con figuras. 14 × 9.....	F-c-3
Compra. ..	**Espasa**: Enciclopedia Universal Ilustrada. Apéndice primero.....	A-a-1
Compra.....	**Schumacher**: La Emperatríz Eugenia. El Camino al Trono. 1924, Madrid. 1 vol., 389 páginas. 14 × 9.	A-s-1, J o 2
Compra.....	**Schumacher**: Vida y amores de Lady Hamilton. 1924, Madrid. 1 vol., 349 páginas. 14 × 9.....	A s-1, J-o-3
Compra.....	**Schumacher**: El alma de Nelson. (Lady Hamilton.) 1924, Madrid. 1 vol., 400 páginas. 15 × 9....	A-s-1, J-q-2
Compra.. ..	**Eberlein y Ramsdell**: Tratado práctico del mueble español. 1930, Barcelona. 1 vol., 79 páginas con láminas. 15 × 10.....	I-j-5
Compra.....	**Alvarez**: Formosa. Geográfica e históricamente considerada. 1930, Barcelona. 2 vols., 568 530 páginas con figuras y croquis. 17 × 10.....	J-b-5, J-j-9
Compra.....	**Van Loon (Hendrik)**: Historia de la Humanidad. 1930, Barcelona. 1 vol., 501 páginas con figuras. 18 × 12.....	J-g-1
Compra.....	**Perés y Diego**: Geografía pintoresca. 1930, Barcelona. 1 vol., 662 páginas con figuras y mapas. 16 × 10.....	J-a-1
Compra. ...	**Pereyra**: Breve historia de América. 1930, Madrid, 1 vol., 748 páginas con figuras. 15 × 10.....	J-j-10
Regalo (1)...	**Rubió y Bellvé (Mariano)**: El Palacio de la Capitanía General de Cataluña. s. a., Barcelona. 1 volumen, 64 páginas con figuras. 20 × 12.....	H-ñ-3

NOTA: La obra regalada lo ha sido por el autor.

V.º B.º:
EL TENIENTE CORONEL-DIRECTOR,
Manuel Jiménez Fuentes.

Madrid, 31 de noviembre de 1930.
EL COMANDANTE-BIBLIOTECARIO,
Benildo Alberca.

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJERCITO

REVISTA MENSUAL

QUINTA EPOCA.—TOMO XLVII

(LVI DE LA PUBLICACION)

AÑO 1930.

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1930

INDICES

de los artículos y noticias que comprenden los números de la Revista mensual

del

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO

publicados en el año de 1930.

Ajustado a la clasificación que sirvió de base al «Indice Analítico», comprensivo de la colección, desde 1846 a 1920, publicado con motivo del 75.° aniversario de la fundación de la Revista.

MATERIAS (1)

(1) Los títulos que no van en letra *cursiva* corresponden a las noticias de *Sección de Aeronáutica*, *Revista Militar* o *Crónica Científica*.

IV.—Electricidad.

a) Teoría y fenómenos.

c) Usos industriales.

f) Rayos X.

V.—Telegrafía.

c) Radiotelegrafía y radiotelefonía.

VII.—Construcción.

b) Materiales, ensayos y laboratorios.

XXIV.—Bibliografía.

AUTORES

MEMORIAL DE INGENIEROS

MEMORIAL

DE

INGENIEROS DEL EJERCITO

COLECCION DE MEMORIAS

QUINTA EPOCA.—TOMO XLVII

(LXXXV DE LA PUBLICACION)

AÑO 1930.

MADRID

IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»

1930

INDICE

de las obras sueltas que comprenden las entregas publicadas

POR EL

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJERCITO

en el año de 1930.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO

Relaciones mensuales de la Asociación Filantrópica, Novedades ocurridas en el personal, etc., etc.

CORRESPONDIENTES AL AÑO 1930.

MADRID
IMPRENTA DEL «MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO»
—
1930

INDICE

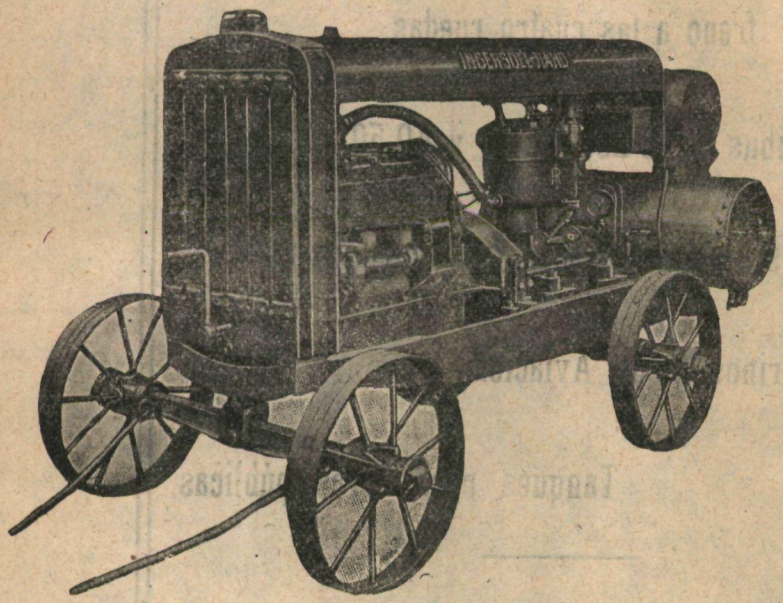
AEG

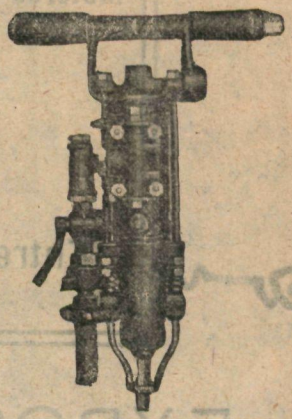
Estaciones de T. S. H. de todas clases y potencias, fijas y transportables de campaña, ESTACIONES DE ONDA CORTA, ESTACIONES PARA TELEFOTOGRAFIA, estaciones para RADIO-DIFUSION, estaciones para aeroplanos y dirigibles, para barcos y submarinos. TELEFONIA DIRIGIDA DE ALTA FRECUENCIA, TELEFONIA MULTIPLE, radiogoniómetros, receptores duplex, receptores para radioescuchas.

Gran estación de T. S. H. de Prado del Rey a cargo del Cuerpo de Ingenieros Militares, la mayor de España, con cuatro postes de 213 metros de altura y una energía en la antena de 150 kilovatios, que permite comunicar hasta América del Sur.

RAPIDEZ Y ECONOMIA

ES LA CARACTERISTICA DE LAS OBRAS EJECUTADAS CON NUESTRO MATERIAL DE AIRE COMPRIMIDO





PEDIDNOS CATALOGOS
Y PRESUPUESTOS

Ingersoll-Rand

Santa Catalina, 5. MADRID Apartado 518.

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

MARCA REGISTRADA

Producción: 100.000 toneladas.

HORNOS GIRATORIOS

Análisis constante en la fabricación

CALIDAD Y PRECIOS

SIN COMPETENCIA

DIRECCIÓN:

«Cementos Portland»

PAMPLONA

DIRECCION TELEGRAFICA:

Cementos PAMPLONA

CUADRO DE RESISTENCIAS

TOMADO DEL ANÁLISIS OFICIAL VERIFICADO EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, EXPEDIENTE NÚMERO 419.

EL FRAGUADO principia á las 3 h. 30' y termina á las 9 h. 10'.	Á LA TRACCIÓN								Á LA COMPRESIÓN							
	A los 7 días		A los 28 días		A los 84 días		A los 365 días		A los 7 días		A los 28 días		A los 84 días		A los 365 días	
	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...	Máxima	Media...
MORTERO 1 × 1	47,0	43,7	46,9	44,3	49,4	47,7	53,7	51,6	572	547	735	700	856	802	799	775
ID. 1 × 8	30,1	27,0	33,5	32,2	33,8	31,7	39,8	36,7	313	288	463	424	431	404	625	499
ID. 1 × 5	18,0	14,5	21,5	19,8	20,9	19,4	26,2	24,7	118	106	182	161	166	146	256	214

HIJOS DE EUSEBIO CALVO

Gran ferretería y almacén de hierros y aceros.

Stocks de todas las clases que se utilizan en Industrias y edificaciones.

Hierros. Aceros. Vigas. Tubos.

Chapas. Hojalatas. Utilaje, etc., etc.

Proveedor de Establecimientos fabriles del Estado, Marina de Guerra y Aeronáutica Militar.

Calle de la Cruz, núm. 9. Teléfono 10.144.

MADRID

COMPAÑIA TRASMEDITERRANEA

BARCELONA: Vía Layetana, 2. **MADRID: Plaza de las Cortes, 6.**

Línea Barcelona-África-Canarias.
Servicio regular: Salidas quincenales 1.er y 3.er miércoles, haciendo escala en todos los puertos.
Servicio rápido regular: Salidas quincenales 1.er y 3.er miércoles, directo para Cádiz.

Línea rápida Sevilla-Cádiz-Canarias.
Salidas los viernes quincenalmente.

Línea Málaga-Melilla.
Salidas todos los días a las 18 horas.

Línea Algeciras-Ceuta.
Salidas todos los días a las 13 y a las 10 horas de Ceuta.

Línea Algeciras-Tánger.
Salidas todos los días a las 13 horas de Algeciras y a las 8,30 horas de Tánger.

Línea Ceuta-Melilla-Almería.
Sale viernes de Ceuta para Melilla.
Idem sábado de Melilla para Almería, llegando domingo a Almería.
Sale lunes de Almería para Melilla.
Idem martes de Melilla para Ceuta, llegando miércoles a Ceuta.

Línea Cádiz-Tánger-Ceuta.
Salidas todos los jueves a las 7 horas de Cádiz, a las 14 horas de Tánger.
Salidas todos los viernes a las 7 horas de Ceuta, a las 12 horas de Tánger.

Línea Cádiz-Tánger.
Salidas todos los martes a las 7 horas de Cádiz, a las 14 horas de Tánger.

Línea Cádiz-Larache.
Salidas de Cádiz los días 1, 5, 10, 15, 20, 25, a las 20 horas.
Idem de Larache íd. 2, 6, 11, 16, 21, 26, a las 20 idem.

Línea rápida regular Barcelona-Valencia.
Servicio por el buque motor «J. J. Sister».
Salidas de Barcelona jueves y lunes a las 20 horas.
Idem de Valencia miércoles y sábados a las 19 horas.

Servicios comerciales rápido semanal Barcelona-Valencia-Liverpool.
Salidas los miércoles de Barcelona.
Idem los sábados de Valencia.
Directo de Liverpool-Barcelona.

Servicio rápido quincenal.
Glasgow: Bilbao y demás puertos de la costa española.
Liverpool: Idem idem.
Swansea: Idem idem.
Salidas de Liverpool los martes.

Servicio regular entre Valencia-Cette.

Línea Mediterráneo-Cantábrico-Mediterráneo.
Salidas jueves de Barcelona.

Línea rápida Barcelona-Pasajes.
Salidas de Barcelona los días 10 y 25 de cada mes.
Idem de Pasajes los días 15 y 30 de cada mes.

Línea Barcelona-Cartagena.
Salidas de Barcelona jueves a las 6 de la mañana.
Idem de Cartagena domingo a las 6 de la mañana.

Línea Barcelona-Castellón-Gandía.
Salida Barcelona domingo medio día.
Idem Castellón lunes.
Idem Gandía miércoles.
Idem Castellón jueves.

Línea Barcelona-Alicante-Orán.
Salida de Barcelona domingo a las 8 de la mañana.
Idem de Alicante lunes a las 4 de la tarde.
Idem de Orán martes.
Idem de Melilla miércoles.
Salida de Almería jueves.
Idem de Melilla viernes.
Idem de Orán sábado a las 4 de la tarde.
Idem de Alicante miércoles a las 2 de la tarde.

Línea Palma-Marsella.
Salidas de Palma el 18 de cada mes a las 21 horas.
Idem de Marsella el 21 de cada mes a las 19 horas.

Línea Palma-Argel.
Salidas de Palma el 23 de cada mes a las 16 horas.
Idem de Argel el 25 de cada mes a las 16 horas.

Servicios entre la Península y Baleares.

Línea Barcelona-Palma y viceversa.
Salidas de Palma los lunes, martes, jueves y sábados a las 21 horas.
Salidas de Barcelona los mismos días a las 20,30 horas.

Línea Palma a Valencia y viceversa.
Salidas de Palma los lunes a las 11 y miércoles a las 19 horas.
Salidas de Valencia miércoles a las 12 horas y viernes a las 18 horas.

Línea Palma-Ibiza-Alicante y viceversa.
Salidas de Palma los viernes a las 12 horas, de Ibiza a las 21 horas.
Salidas de Alicante domingos a las 12 horas, de Ibiza a los 24 horas.

Línea Palma a Tarragona y viceversa.
Salidas de Palma domingo a las 18,30 horas, de Tarragona lunes a las 18,30 horas.

Línea Mahón a Barcelona y viceversa.
Salidas de Mahón martes y jueves a las 18 horas.
Idem de Barcelona los miércoles y viernes a las 18,30 horas.

Línea Mahón-Alcudia-Barcelona y viceversa.
Salidas de Mahón domingo a las 9 horas, de Alcudia a las 19 horas.
Salidas de Barcelona domingo a las 17,30 horas.

Línea Ibiza a Valencia y viceversa.
Salidas de Ibiza lunes a las 22 horas.
Idem de Valencia miércoles a las 12 horas.

Línea Ibiza a Barcelona y viceversa.
Salidas de Ibiza miércoles a las 16 horas.
Idem de Barcelona martes a las 17 horas.

Servicios interinsulares de Baleares.

Línea Palma a Mahón y viceversa.
Salidas de Palma los jueves a las 20,30 horas.
Idem de Mahón los viernes a las 20,30 horas.

Línea Palma-Ciudadela y viceversa.
Salidas de Palma martes a las 19 horas.
Idem de Ciudadela lunes a las 19 horas.

Línea Palma-Ibiza y viceversa.
Salidas de Palma lunes a las 11 horas y viernes a las 12.
Salidas de Ibiza miércoles y domingos a las 24 horas.

Línea Ciudadela-Alcudia y viceversa.
Salidas de Ciudadela domingo a las 10 horas.
Idem de Alcudia lunes a las 2,50 horas.

Línea Mahón-Alcudia viceversa.
Salidas de Mahón domingo a las 9 horas.
Idem de Alcudia lunes a las 5,50 horas.

Línea Palma-Cabrera y viceversa.
Salidas de Palma martes y jueves a las 7 horas.
Idem de Cabrera martes y jueves a las 14 horas.

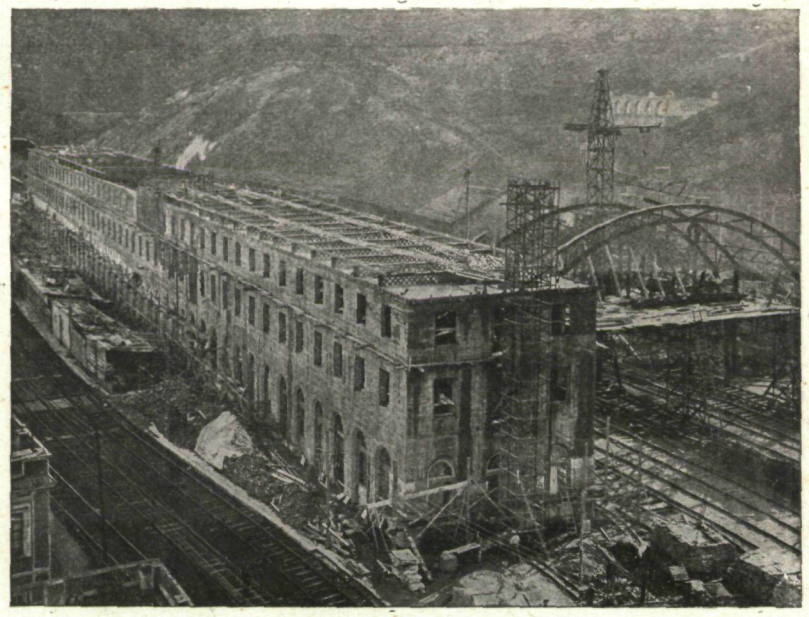
Línea Ibiza-Formentera y viceversa.
Salidas de Ibiza lunes, martes y viernes a las 9 horas.
Idem de Formentera lunes, martes y viernes a las 12 horas.

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

"ASLAND,,

Compañía General de Asfaltos y Portland "ASLAND,,

Producción anual: 500.000 toneladas.



Obras en la nueva estación de Port Bou.

OFICINAS CENTRALES:
- PASEO DE GRACIA, 45.-BARCELONA
- MARQUÉS DE CUBAS, 1.-MADRID
- RODRÍGUEZ ARIAS, 8.-BILBAO
- TORRES CABRERA, 4.-CORDOBA

Dirección telegráfica y telefónica: «ASLAND»

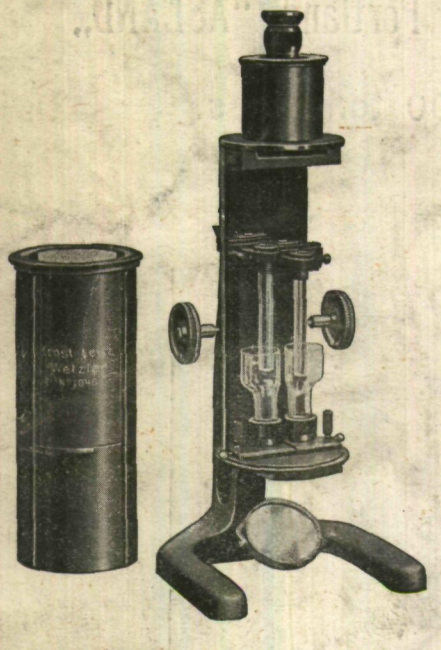
Pídanse precios y certificados de ensayo.

FUNDADA EN 

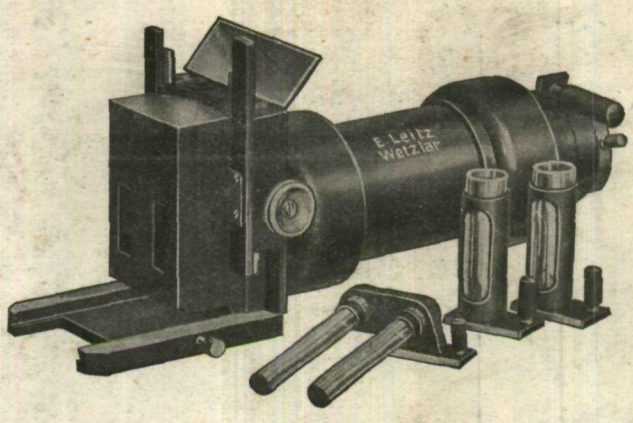
EL AÑO 1849

La colorimetría y nefelometría representan como métodos microquímicos un recurso valiosísimo para el análisis químico, cuando se precisa una determinación rápida y exacta de alguna sustancia, cuya evaluación, según las técnicas de los análisis ponderal y gravimétrico, sea imposible por cualquier método.

La colorimetría tiene una gran importancia para los laboratorios de investigación industriales, de las minas, fábricas de acero, etc., etc., en las que se precisa hacer diariamente análisis en serie. Ofrece un interés especial para el examen de muestras en curso de fabricación, las cuales requieren una gran rapidez en la práctica del análisis acerca de su riqueza en carbono, magnesio, cromo, vanadio, cobre, etc., etc. También entre otros análisis de metales, como en la determina-



COLORÍMETRO UNIVERSAL LEITZ PARA INVESTIGACIONES QUÍMICAS, MICROQUÍMICAS Y NEFELOMETRÍA



NEFELÓMETRO LEITZ ADAPTABLE AL COLORÍMETRO UNIVERSAL

ción del bismuto de los minerales y muestras comerciales del plomo, del titano, etc., etc., juega un papel interesantísimo la colorimetría.

Mediando **la nefelometría**, método óptico nuevo, aun en período de desarrollo, el químico investigador aprecia pequeñas partículas que por la turbidez de una solución, la concentración de la materia que la produce, dando lugar a la apreciación de pequeñísimas cantidades de la materia que produce esa turbidez.

El nuevo colorímetro universal Leitz con sus dispositivos según el método de Dubosc para **colorimetría, micro-colorimetría y nefelometría,** constituyen un instrumento único a resolver los problemas de la colorimetría en todas sus aplicaciones.

El nuevo colorímetro Leitz, por su construcción esmerada y precisa al mismo tiempo que sencilla, permite eliminar las posibilidades de error en los microanálisis y en los exámenes de comparación. La lectura de los valores obtenidos, se hace rápida y exactamente mediante primas de reflexión. Lleva un sistema completo de iluminación artificial apropiada al aparato.

Representante general y depositario en España:

MANUEL ALVAREZ

MATERIAL CIENTIFICO

Mayor, 76. MADRID. Teléfono 12.050.

Claves telegráfica y telefónica LABORATORIUM.

IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO